FUERZA AÉREA DE CHILE
ESTADO MAYOR GENERAL
DIRECCIÓN DE OPERACIONES

RESERVADO
SERIE "C" Nº 87

M A N U A L

DE ENTRENAMIENTO Y OPERACIÓN DE EXPLOSIVO MILITAR, NO CONVENCIONAL, INDUSTRIAL Y TRAMPAS EXPLOSIVAS



2006

FUERZA AÉREA DE CHILE ESTADO MAYOR GENERAL DIRECCIÓN DE OPERACIONES	OBJ.: Aprueba Manual Serie “C” Nº 87, “De Entrenamiento y Operación de Explosivo Militar, No Convencional, Industrial y Trampas Explosivas”. Nº **E - 00307** / SANTIAGO, 28.JUN.2006

RESOLUCIÓN DE LA FUERZA AÉREA DE CHILE (C.J.)

VISTOS:

1.- La facultad que me confiere el artículo 47, letra g, de la Ley Nº 18.948, “Orgánica Constitucional de las Fuerzas Armadas” y lo dispuesto en el artículo 6º Nº 16 del Reglamento Serie “D” Nº 6, “De Documentación de la Fuerza Aérea”,

2.- Lo propuesto por el Comando de Combate mediante Oficio C.C.EM.DIVOPS “S” Nº 15485/C46, de fecha 15.SEP.2005; y

CONSIDERANDO:

La necesidad de recopilar en un manual todas aquellas disposiciones, antecedentes y materias que permitan efectuar la instrucción y entrenamiento que el personal de Comandos requiere para estar permanentemente en condiciones de actuar eficientemente como combatiente;

RESUELVO:

1.- Apruébase el siguiente manual en la forma que se indica:
  - a.- Nombre: Manual de Entrenamiento y Operación de Explosivo Militar, No Convencional, Industrial y Trampas Explosivas.
  - b.- Designación: Serie “C” Nº 87.
  - c.- Clasificación: Reservado.
  - d.- Organismo encargado de su actualización: Dirección de Defensa Antiaérea y Fuerzas Especiales, a través de la Dirección de Operaciones.

2.- Al cabo de dos años de la entrada en vigencia del presente manual, la Dirección de Defensa Antiaérea y Fuerzas Especiales remitirá a la Dirección de Operaciones, anualmente, las observaciones que le mereciere la presente publicación, orientadas a su perfeccionamiento y actualización.

Anótese, comuníquese y publíquese en Boletín Oficial de la Fuerza Aérea de Chile de circulación restringida. FDO. OSVALDO SARABIA VILCHES, General del Aire, COMANDANTE EN JEFE.

INTRODUCCIÓN

A.- ANTECEDENTES

El programa de mantención de eficiencia operativo para Comandos de Aviación determina el entrenamiento en demoliciones, utilizando técnicas avanzadas e improvisadas con explosivos militares, industriales y no convencionales (caseros).

El desarrollo del programa de entrenamiento de esta naturaleza determina la necesidad de contar con un documento que oriente, proporcione información, establezca procedimientos, medidas de seguridad, control y fije estándares; el que, al no existir a nivel institucional, determinó la elaboración y emisión del presente manual.

En la mayoría de las acciones de los Comandos es necesaria la utilización de explosivos. Por esta razón, es de vital importancia, el conocimiento que éstos posean de los explosivos de uso militar, no convencional, industrial y trampas explosivas, tanto de sus características, propiedades y tipos; como también de las medidas de seguridad para su correcta manipulación.

Del correcto cálculo que los Comandos de Aviación efectúen del explosivo a utilizar y la correcta ubicación en el objetivo a destruir, dependerá el éxito o fracaso de la misión.

B.- PROPÓSITO

Recopilar en un Manual todas aquellas disposiciones, antecedentes y materias que permitan efectuar la instrucción y entrenamiento que el personal de Comandos requiere para estar permanentemente en condiciones de actuar eficientemente como combatiente.

Orientar a quienes efectuarán esta instrucción en la Fuerza Aérea, sobre la manera de desarrollarla, en períodos de formación Básica.

Enseñar a todos los operadores de manipulación de explosivos las técnicas y capacitarlos para destruir objetivos a través de:

- Un completo conocimiento de fenómenos que afectan a los explosivos
- Un acabado conocimiento de los explosivos y componentes
- Una progresiva programación de las prácticas de explosivos necesarios
- Las medidas de seguridad del manejo de los explosivos.

Proporcionar un adecuado conocimiento de las técnicas que regulan el empleo y manejo de los explosivos.

CAPÍTULO I

EXPLOSIVOS

A.- DEFINICIONES

1.- Explosivos

Son mezclas de sustancias químicas en estado sólido, líquido o gaseoso, que reaccionan a un estímulo mecánico o químico, produciendo en un tiempo casi instantáneo una elevada temperatura y una gran cantidad de gases, capaz de desarrollar un trabajo externo violento y liberar una enorme energía.

2.- La Combustión

Se entiende por combustión a la reacción o conjunto de reacciones químicas con liberación de energía en forma de calor. Generalmente, son procesos de oxidación-reducción entre un cuerpo combustible, que es el que se quema u oxida, y un cuerpo comburente que proporciona el oxígeno.

Existen dos tipos de cuerpos combustibles, los de “Combustión lenta”, o cuerpos no explosivos (papel, maderas, géneros, etc.) y los de “Combustión rápida”, o cuerpos explosivos propiamente tales.

Se pueden distinguir tres tipos de combustión: deflagración, explosión y detonación:

a.- Deflagración

En este tipo de combustión lenta, la materia arde y produce llama, pero sin explosión. Como por ejemplo, la pólvora cuando se quema al aire libre.

b. - Explosión

La explosión es una combustión rápida, cuya velocidad aumenta progresivamente con gran desprendimiento de gases y calor; el trabajo exterior que produce se manifiesta en forma de empuje (pólvoras en las armas de fuego).

c.- **Detonación**

Es una combustión rápida casi instantánea, cuya velocidad aumenta hasta un cierto límite, después de lo cual se hace constante con gran producción de gases a altas temperaturas y de trabajo exterior violento que se manifiesta en forma de un golpe brusco (T.N.T., Comp. "C").

B.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EXPLOSIVOS

Tanto los explosivos militares como los industriales presentan características individuales, las cuales son muy importantes en el momento de tomar la decisión de elegir uno u otro para el cumplimiento de la misión encomendada. Estas características son:

1.- **Energía o capacidad de trabajo**

La energía como calor de detonación (calor de explosión), es la característica más importante de toda sustancia explosiva. La magnitud del desarrollo de la energía depende de la fuerza y la presión; por consiguiente, la acción destructiva de la expansión de los gases desprendidos por el explosivo produce un trabajo externo violento.

2.- **Velocidad de detonación o propagación de la explosión (Potencia)**

Corresponde a la velocidad de detonación o propagación de la explosión y es la característica más impresionante del explosivo. La potencia se mide en mts/seg. e indica la rapidez de descomposición del explosivo, a partir de un punto de la masa de éste.

3.- **Sensibilidad**

Corresponde a la cantidad de fuerza que se requiere aplicar al explosivo para iniciar la reacción explosiva.

4.- **Fuerza**

La fuerza de un explosivo puede definirse como la habilidad que se posee para desplazar al medio que lo confina o como la cantidad de energía liberada por la explosión. Fuerza es sinónimo de trabajo.

5.- **Brisancia**

Es la capacidad de un explosivo para vencer la tenacidad del medio que lo rodea en el instante de la explosión. Es una característica única de los explosivos y se refiere al destructivo efecto desintegrador resultante de una descomposición casi instantánea. La brisancia de un explosivo es universalmente aceptada como proporcional al producto de la densidad de carga, la presión en la zona de reacción y la velocidad de detonación.

6.- **Estabilidad**

La estabilidad de un explosivo está relacionada con la capacidad de reacción al calor que éste presente. Esta característica corresponde a la mayor o menor estabilidad estructural que presentan los componentes químicos sometidos a una descomposición extremadamente rápida por efecto del calentamiento.

7.- **Temperatura de detonación**

Es la temperatura que alcanzan los gases en la explosión, producto del repentino desprendimiento de calor en la descomposición del explosivo.

8.- **Higroscopicidad**

Es la capacidad que tiene el explosivo para absorber y retener agua. La absorción de humedad afecta la sensibilidad y la estabilidad del explosivo, ya que origina diversos cambios perjudiciales.

9.- **Reactividad**

Es la capacidad de reacción que presentan los explosivos al tener contacto con un metal. La mayoría de los explosivos son cargados en envases metálicos, los que son revestidos en plásticos o maderas para evitar que éstos sean reactivos al metal, ya que la reactividad de un explosivo, sobre todo en presencia de humedad, puede provocar que las sales metálicas sean más sensibles a la iniciación que el explosivo mismo, como también el deterioro del explosivo.

10.- Toxicidad

Es el grado de peligrosidad que tienen los explosivos cuando son inhalados, ingeridos o absorbidos a través de la piel por el ser humano. Los efectos producidos por la inhalación de los gases pueden variar desde un dolor de cabeza como también el contacto con la piel puede producir una simple decoloración hasta una dermatitis.

11.- Densidad

Es la cantidad de explosivo contenida en un centímetro cúbico. La densidad del explosivo influirá en la velocidad de detonación y en la presión originada por la reacción.

C.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPLOSIVOS MILITARES

Los explosivos militares presentan ciertas características que los hacen diferentes a los explosivos industriales, no obstante, explosivos comerciales han tenido aplicaciones militares y viceversa.

Estas características son:

1.- Poseen mayor velocidad de detonación.
2.- Mayor efecto triturador.
3.- Menor sensibilidad.
4.- Poseen una estabilidad adecuada.
5.- Alta densidad.
6.- Aptos para ser utilizados bajo el agua y en climas húmedos.
7.- Mínima toxicidad.
8.- Liberan una elevada energía por unidades de volumen.

D.- CLASIFICACIÓN DE LOS EXPLOSIVOS

1.- De acuerdo a su velocidad de reacción

a.- Bajos Explosivos

Son aquellos que tienen como combustión la deflagración o combustión lenta ya sea que se quemen al aire libre o atrancadas (pólvoras).

b.- Altos Explosivos

Son los que tienen como combustión la detonación o combustión rápida (violenta).

c.- Altos Explosivos Rompedores

Se caracterizan por su gran insensibilidad y potencia, llegando a tal punto de necesitar de otro explosivo para hacerlo detonar.

d.- Altos Explosivos Iniciadores

Son explosivos que se caracterizan por su sensibilidad, lo que permite hacerlos detonar fácilmente. Estos explosivos, por su potencia, son los que se utilizan para detonar los explosivos rompedores. La principal diferencia entre ambos explosivos es la sensibilidad.

2.- De acuerdo a su empleo

a.- Explosivos Militares

- **TRINITROTOLUENO**: Conocido también como T.N.T., Trotil, triton, etc.

. Características Generales

Es un cuerpo sólido de color amarillo crema, insoluble en agua, no así en alcohol. Es un explosivo muy estable, cuando se expone al sol su cara exterior toma un color rojizo producto de la descomposición. Su área de destrucción deja olor característico y un color negro. Al contacto con la llama se quema produciendo un humo negro. Su sabor es amargo y tiene la característica de insensibilizar el gusto.

.. FORMA: Se presenta envasado, en polvo, granulado y laminado.
.. SENSIBILIDAD: Muy insensible al choque, roce, golpe y fracción y al fuego de fusilería.
.. ACCIÓN FISIOLÓGICA: Su manipulación no produce trastornos al organismo.

. Características
.. Detona con iniciadores del Nº 8
.. Sólido de color amarillo
.. Gran efecto rompedor
.. Velocidad de detonación de 6.200 m/seg.
.. Insensible al golpe, roce, fricción y al fuego de fusilería

. Envases
.. Petardo explosivo de 1.000 grs. (P.E.)
.. Cuerpo explosivo de 200 grs. (C.E.)
.. P.E. Famae, con carga reforzadora de 28,7 grs. de Pentolita
.. Cargas Belgas de 100 y 500 grs.
.. Cargas N.A. de ½ y 1 Lb.



. Usos
.. En cargas de demolición
.. En cargas submarinas
.. Torpedos bangalores
.. Minas A.P. y A.T.
.. Cargas huecas

- **<u>COMPOSICIÓN "C"</u>**

Es un explosivo plástico de alta maleabilidad, se puede utilizar en todas las demoliciones donde se utiliza T.N.T., obteniéndose mejores resultados por su mayor potencia.

. Características generales
.. Explosivo plástico moldeable
.. Apto para cargas submarinas
.. Su detonación provoca emanaciones de gases venenosos
.. A temperaturas de 18º a 43º es plástico moldeable, pero a menores temperaturas se quebraja y endurece
.. Explosivo plástico de color blanco
.. Mayor potencia que el T.N.T.
.. Detona con iniciadores del Nº 12 y Nº 8
.. Apta para cortar aceros
.. Velocidad de detonación de 7.925 m/seg.

- **PENTAERITRITA TETRA NITRATO (P.E.T.N.)**
  - . Polvo de color blanco
  - . Soluble al agua
  - . Velocidad de detonación de 5.300 a 8.000 m/seg. prensado
  - . Se usa en la fabricación de cordón detonante e iniciadores
  - . Detona con iniciadores del Nº 6
  - . Es más sensible al choque y a la fricción
  - . Es de sabor dulce

- **PENTOLITA**

  Es un explosivo de alta densidad, desarrolla una gran velocidad y temperatura de detonación, produciendo alta presión en las perforaciones. Estas cualidades le dan una excelente energía de iniciación y fuerza rompedora.

  - . Contiene 50% de TNT. y 50% de PETN.
  - . Velocidad de detonación de 7.000 m/seg.
  - . Detona con iniciadores del Nº 6
  - . El mismo uso que el T.N.T.
  - . Para uso militar se puede encontrar en P.E. de 1 Kg. y C.E. de 200 grs.

- **R.D.X. (CICLONITO)**

  Puede encontrarse como carga base en los detonadores, es altamente sensible y explosivo (gran efecto rompedor). El R.D.X se usa principalmente en la mezcla de composición “B”, “C3” y “C4”.

- **COMPOSICIÓN “B”**

  Alto explosivo con una eficacia relativa mayor que el T.N.T, pero más sensibles. Este explosivo contiene R.D.X. y T.N.T. Debido a su potencia rompedora y alto grado de detonación, la composición “B” se usa como carga principal en ciertos modelos de torpedos bangalores, minas y cargas direccionales. Tiene una velocidad de detonación de 7.500 m/s aprox.

b.- Explosivos Industriales (de uso militar)

- **DINAMITAS**
  - **. Permicab**

    Su uso principal es la remoción de tosca, roca sedimentada que cubre mantos carboníferos, se usa en ambiente de gas grisú y produce una fragmentación adecuada sin moler el carbón; su velocidad de detonación es de 2.000 m/s. Usa un iniciador del Nº 6, resistencia al agua es de 3 hrs. Es un cartucho de papel de diámetro de 1 ¼ x 8”.

  - **. Tronex**

    Su uso principal es la minería subterránea en general, túneles y excavaciones de superficie, su velocidad de detonación es de 4.200 m/s. Usa un iniciador del Nº 6, resistencia al agua es de 12 hrs. Es un cartucho de papel de diámetro de 7 1/8 x 8”.

  - **. Samsonita**

    Su uso principal es la extracción de tosca, roca sedimentada característica de los yacimientos. Explosivo de bajo poder rompedor, produce llama de bajo volumen, corta duración y baja temperatura; su velocidad de detonación es de 3.300 m/s. Usa un iniciador del Nº 6, resistencia al agua es de 6 hrs. Es un cartucho de papel de diámetro de 1” x 8”.

. **Amongelatina del 60% y 80%**

Explosivo más conocido por su eficiencia para romper rocas tenaces y de gran dureza, de alta densidad, velocidad de detonación confinada y resistencia al agua, alto rendimiento en mina subterránea y de superficie, obras civiles, apertura de pozos y túneles, ideal para ser usada como cargas de fondo, se usa como iniciadores de anfos y sanfos, buena plasticidad y baja producción de gases tóxicos. Su velocidad de detonación es de 2.000 m/s y 4.700 m/s confinado. Usa un iniciador del Nº 6, resistencia al agua es de 72 hrs. Es un cartucho de papel de diámetro de 7/8 x 8”.

- **<u>GELATINAS EXPLOSIVAS</u>**

. **Hidrex 300**

Conocidos como “Water Gels o Acuageles”, que son mezclas húmedas que se entregan en forma de suspensión acuosa y producen gran efecto rompedor, no tiene nitroglicerina. Se cargan en las perforaciones en forma similar a las dinamitas, cantidad insignificante de gases nocivos, explosivo muy seguro, uso en trabajos subterráneos, excepto minas de carbón, especial para romper rocas duras. Su velocidad de detonación es de 4.300 m/s. Usa un iniciador del Nº 8, resistencia al agua es de 48 hrs. Es un cartucho de polietileno de diámetro de 1” x 8”.

. **Nitrocarbonitratos**

Es una mezcla seca a base de nitrato de amonio y petróleo, se usa en tronaduras de superficie y subterráneas, con buena ventilación, siempre que no contengan agua. Se inicia sobre 2” de perforación subterránea con APD. Su velocidad de detonación es de 3.900 m/s. Son sacos de 50 kgs.

\- **<u>CARGAS EXPLOSIVAS ROMPEDORAS</u>**

. **Iniciadores cilíndricos APD 250 grs.**

Se utiliza para iniciar emulsiones de 3” a 4” de diámetro, anfos pesados cargados a granel o empacados en perforaciones de 4” o superiores. Usa un iniciador del Nº 6, velocidad de detonación es de 7.000 m/s, resistencia al agua indefinida. Lo encontramos en cilindros de 150, 225, 250, 450, 900 y 915 grs.

. **Rompedores cónicos APD 250 grs.**

Por su diseño geométrico proporciona un manejo fácil y eficiente para reducir bolones y romper material atascado en chimeneas, por su efecto direccional, no dañando instalaciones contiguas. Se utiliza también para tronaduras secundarias. Usa un iniciador del Nº 6, velocidad de detonación es de 7.000 m/s, resistencia al agua indefinida. Lo encontramos en conos de 100, 200, 225, 250, 350, 450, 700, 900, 1.350, 1.500 y 2.250 grs.

NOTA: El uso de esta clase de explosivos es poco recomendable debido principalmente a que son fabricados para un objetivo específico y no cumple con características básicas inherentes a los explosivos militares como la composición “C” o el T.N.T., por lo que se debe optar y tender a la adquisición y manipulación de explosivos diseñados para uso militar.

c.- **<u>Explosivos no Convencionales</u>**

Véase capítulo III, EXPLOSIVOS CASEROS

CAPÍTULO II

OPERACIÓN Y MANIPULACIÓN

A.- SISTEMAS DE ENCENDIDO

1.- Encendido por vía del fuego

Los componentes del sistema de encendido por vía del fuego son:

a.- Vía del fuego



Compónentes Vía del Fuego

b.- Elemento productor del fuego

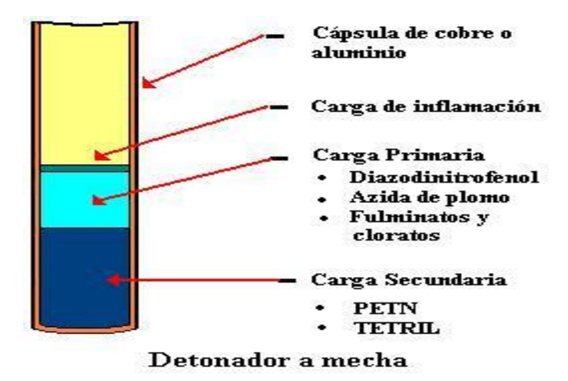
- Fósforos corrientes
- Encendedor de mechas

c.- Elemento conductor del fuego

- Mecha lenta
  . Velocidad de encendido de 2 a 50 mts/seg.
  . No se debe exponer a la humedad
  . No doblarla cuando se usa
  . No exponerla al fuego
  . Envase de pitilla o cáñamo más sustancias aisladoras

- Mecha rápida
  . Velocidad de encendido de 175 mts/seg.
  . Sólo de uso en la minería, actualmente está siendo reemplazada por Cordón Detonante.

d.- Explosivo iniciador Detonador Mecánico



Detonador a mecha

Tipos de detonadores

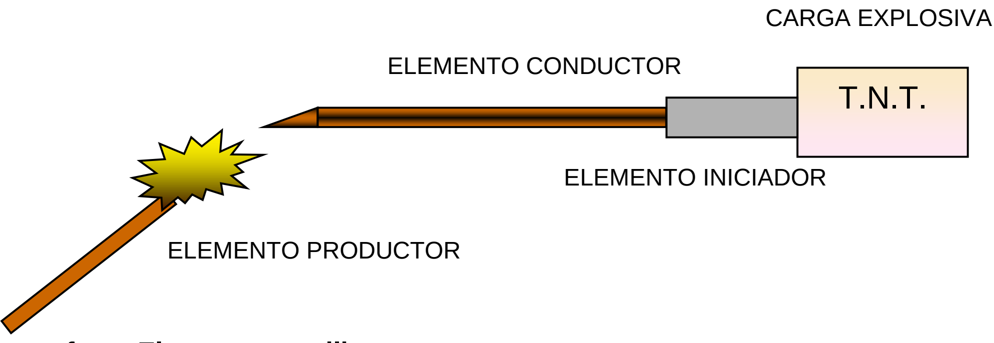
- Detonadores corrientes y especiales
- Detonadores de retardo, Técneles



e.- **<u>Inflamador</u>**

Es la unión de la mecha con el detonador, utilizando la tenaza explosivista. Para detonar una carga se debe tener presente que el largo de la mecha nos dé el tiempo suficiente para brindarnos protección en la zona de seguridad.

También podemos encontrar el detonador completo en reemplazo del inflamador.



f.- **<u>Elementos auxiliares</u>**

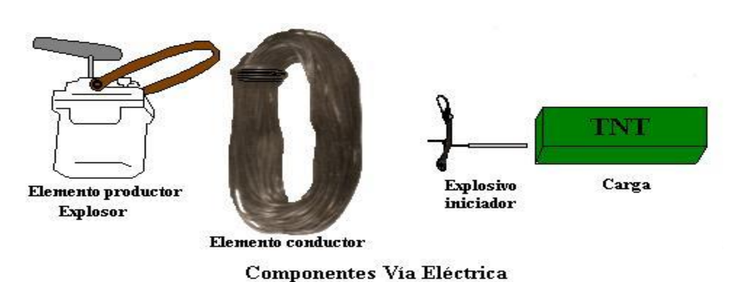
- Tenaza Explosivista
- Cuchillo o cortaplumas
- Cinta adhesiva o huincha aisladora

2.- **<u>Encendido por vía eléctrica</u>**

Este sistema permite y se caracteriza por el control exacto de la detonación.

a.- **<u>Componentes</u>**: Los componentes del sistema de encendido por vía eléctrica son: elemento productor de electricidad, elemento conductor de la electricidad, cápsula detonante eléctrica (Estopín) y carga explosiva.

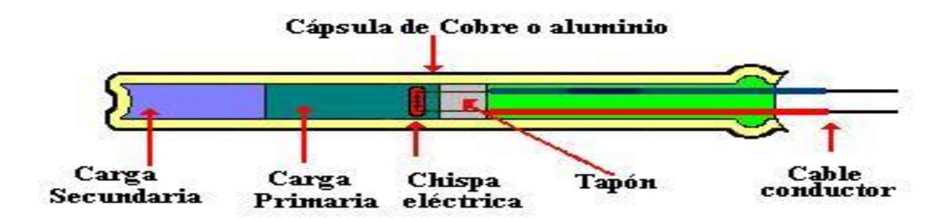
- Vía eléctrica



- Elemento conductor de la electricidad
  - Cable doble conductor reglamentario
  - Alambre eléctrico de 1,5 mm.
  - Otros conductores de electricidad

- Elemento productor
  - Explosores
  - Generadores
  - Baterías
  - Corriente
  - Pilas

- Explosivo iniciador (Estopín o detonador eléctrico)

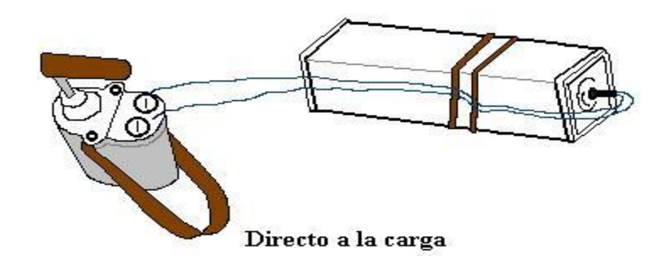


Estopín o Detonador Eléctrico

- Elementos auxiliares
  - Tenaza explosivista
  - Galvanómetro

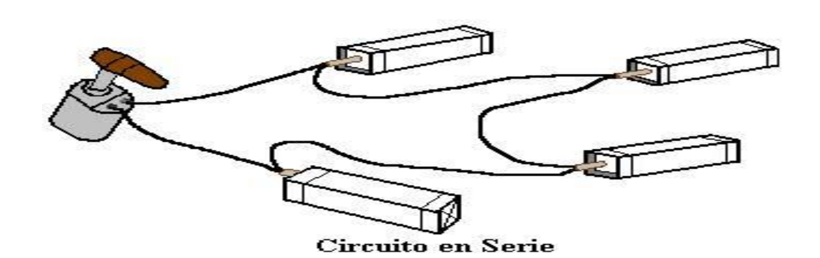
b.- <u>Circuitos de la vía eléctrica</u>

- Circuito simple: Para la detonación de una carga



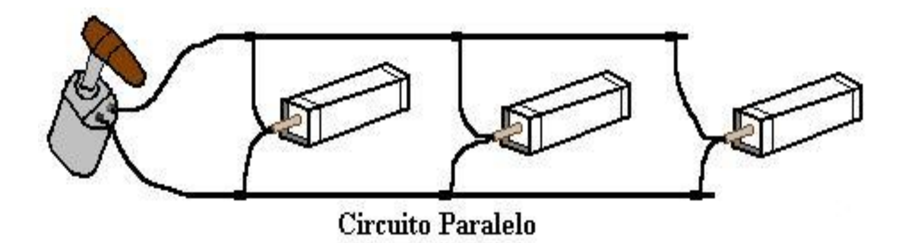
Directo a la carga

- Circuito en serie: Para la detonación de varias cargas a la vez



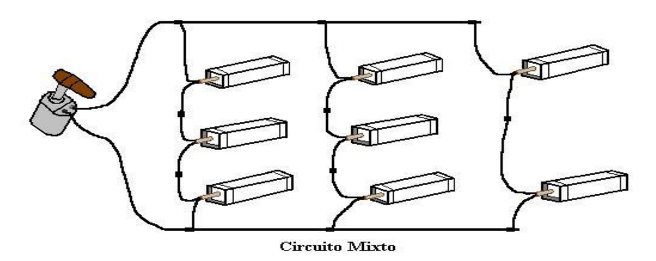
Circuito en Serie

- Circuito paralelo: Para la detonación de varias cargas



Circuito Paralelo

- Circuito mixto: Para la detonación de varias cargas



Circuito Mixto

3.- Encendidos por transmisión vía cordón detonante

Este método consiste en utilizar un cordón detonante para transmitir la detonación desde el inflamador o Estopín hacia el cordón detonante y posteriormente a las cargas.

a.- Características del cordón detonante

- Cubierta de plástico o pitilla encerada
- Insensible a los golpes, roces, chispa y fricción
- Puede detonar con fuego de fusil
- Velocidad de detonación de 6.000 m/seg.
- Se inicia con detonadores del Nº 6
- Se emplea para detonar varias cargas a la vez

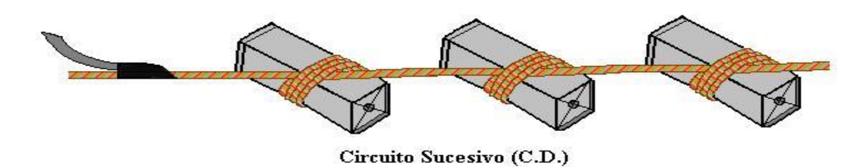
b.- Circuitos de Transmisión Vía Cordón Detonante

- Directo a la carga



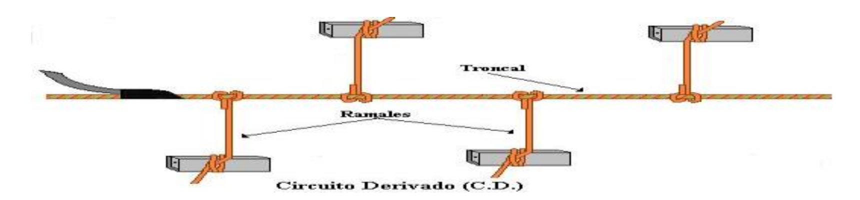
Circuito Directo a la Carga

- Circuito Sucesivo

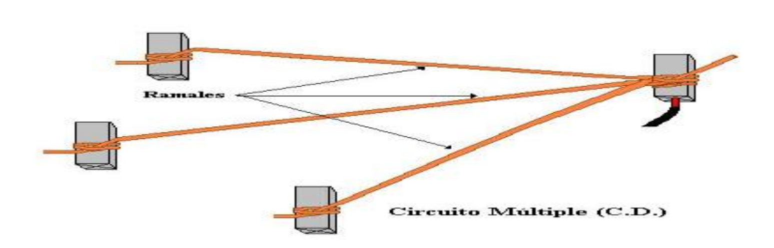


Circuito Sucesivo (C.D.)

- Circuito Derivado



- Transmisión Múltiple



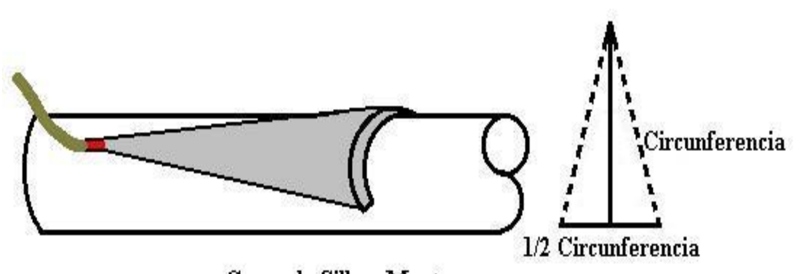
c.- **<u>Transmisión de la detonación o por simpatía</u>**
Este tipo de encendido se utiliza cuando ha quedado un explosivo sin detonar (sordo); a éste se le instala otra carga completa al lado de la carga sorda, teniendo la precaución de no mover la carga sorda y, posteriormente, se enciende el inflamador.

B.- TÉCNICAS AVANZADAS E IMPROVISADAS DE DEMOLICIONES (Cargas Especiales)

1.- Cargas para cortar aceros

a.- **<u>Carga de silla o montura</u>**: Se usa en objetivos sólidos cilíndricos de acero suave hasta de 20 cms. de diámetro; se inicia por el ápice.

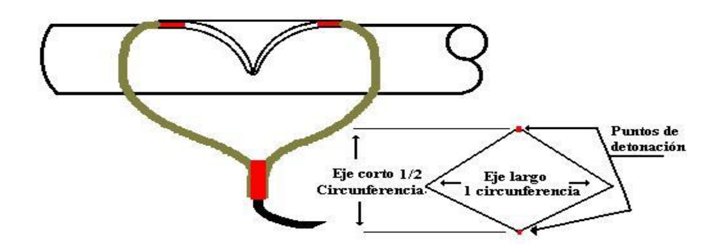
- Base : ½ circunferencia del cilindro
- Eje largo : 1 circunferencia del cilindro
- Espesor : 2,5 cms. de explosivo plástico



Carga de Silla o Montura

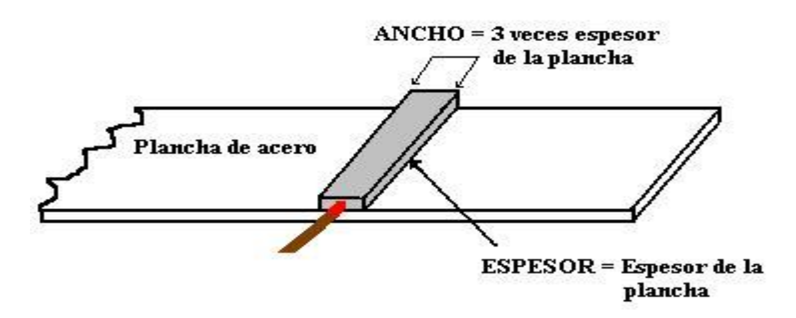
b.- **<u>Cargas de diamante</u>**: Se usa en objetivos cilíndricos de acero sólido de alta calidad.

- Eje largo: Circunferencia del objetivo
- Eje corto: ½ circunferencia del objetivo
- Espesor: 2,5 cms. de explosivo plástico
- Encendido: Colocar dos trozos de C.D. con detonadores, introduciéndolos en los extremos del eje corto. Unir las otras puntas colocando el inflamador.

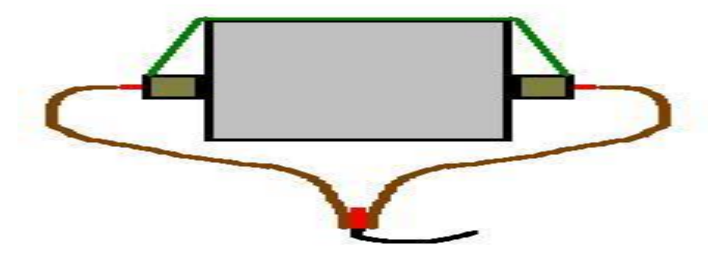


c.- **<u>Carga de Cinta o de Listón</u>**: Con esta carga, si se calcula y se coloca adecuadamente, se corta acero con una cantidad menor de explosivo que las normales. Es eficaz en objetivos de acero no circulares, hasta de 5 cms. de espesor.

- Cálculo: La eficacia de la voladura depende del ancho y espesor de la carga
- Espesor: Espesor del material por destruir
- Ancho: Espesor del material por tres
- Largo: Largo del corte o ancho de la plancha
- Encendido: En uno de los extremos



d.- **<u>Carga de contra fuerza u orejera</u>**: Técnica eficaz contra objetivos de hormigón y mampostería relativamente pequeños de 1,20 mts. de espesor, especialmente barreras cúbicas y ciertos objetivos de madera. Su eficacia es el resultado de la detonación simultánea de dos cargas colocadas directamente opuestas una de la otra.

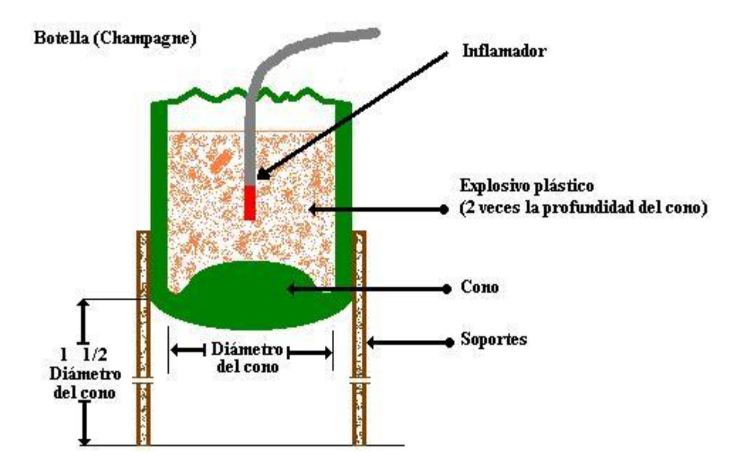


- Cálculo de la carga: Colocar 500 grs. de explosivos por cada 30 cms. de espesor del objetivo.
- Colocación de la carga: Dividir la carga en dos partes iguales, colocando las cargas diametralmente opuestas una de otra.
- Encendido: Es esencial la detonación simultánea de ambas cargas para lograr un buen resultado. Colocar detonadores en dos trozos de cordón detonante de igual medida, se unen las puntas opuestas y se coloca el inflamador.

e.- **<u>Granadas Subsidiarias</u>**

- Envase de metal o plástico al cual se le coloca explosivo (plástico o casero) rodeado con trozos de metal.
- El inflamador debe llevar cortes de control.

f.- **Carga Hueca de Circunstancia**



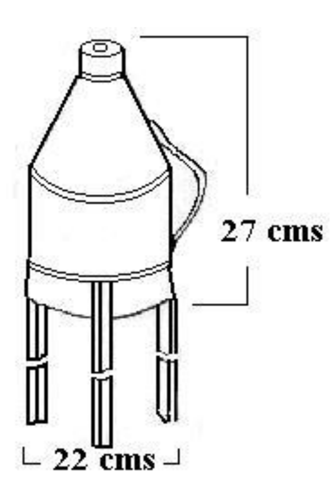
Idealmente se debe emplear explosivo plástico, el que se coloca en una botella que tenga un cono (champagne). La altura del explosivo se calcula multiplicando la profundidad del cono por dos y la separación de la botella con respecto del objetivo, es el diámetro del cono.

g.- **Cargas Huecas**

Las cargas huecas aumentan la acción del explosivo en una sola dirección, teniendo gran efecto de penetración en fierros, armaduras de concreto y obras de albañilería.



Carga Hueca M2A3



h.- **Torpedos Bangalores**

- M1-A1 y M1-A2
- Fabricación N.A.
- 4,950 kgs. de T.N.T. o Comp. "B" en el M1-A2
- Peso total 6,810 kgs.
- Largo 1,52 mts., diámetro 7 cms.
- Usa copla de unión y protector semiesférico
- Abre brechas de 3 a 4 mts. en alambradas y en campos minados.
- Detona minas que se encuentren en un radio de 50 cms.
- Radio peligroso de 50 mts.

i.- **Torpedo Bangalore Famae**

- Fabricación chilena
- Largo 1,5 mts., diámetro 6,5 cms.
- 5 kgs. de T.N.T.
- Copla de unión y protector incorporado al torpedo

j.- **Otras cargas especiales**

- Carga de agua
  - Dos bolsas de suero (500 o 1000 cc.)
  - Cordón detonante
  - Cinta adhesiva

Esta carga se fabrica con dos bolsas de suero o agua (sin aire en su interior), en el centro se colocan 5 trozos de cordón detonante (el del centro con un largo adicional de 30 cm. aproximadamente) posteriormente se tapa con la otra bolsa, finalmente se aprieta completamente con cinta.

El principal uso de esta carga es en puertas o portones de fierro o metálicos.

También puede ser fabricada a gran escala, dependiendo del tamaño de la puerta a batir.

- Carga de goma
  - Un trozo de goma de 30 cms. de largo y 1 cm. de espesor (mínimo)
  - Cordón detonante
  - Cinta adhesiva
  - Plasticina

Se colocan 5 trozos de cordón detonante del largo de la goma (el del centro debe ser 30 cms. más largo), se recubre con plasticina (1 cm. de espesor mínimo) y se atranca con cinta adhesiva.

Esta carga se utiliza principalmente para abrir puertas de madera.

- Carga lineal flexible y rígida
  - Cordón detonante
  - Cinta adhesiva doble contacto
  - Un palo o listón

Se calcula el largo deseado de la carga y se coloca un trozo de cordón detonante con 30 cms. de longitud extra (se aplica el mismo procedimiento para el listón o cinta), en ambos extremos se deben ubicar 4 trozos de 10 a 15 cms. como refuerzo, en uno de sus lados se coloca cinta doble contacto.

Esta carga se utiliza para puertas o ventanas.

- Carga de silueta
  - Una silueta de tiro (idealmente cartón o madera)
  - Cordón detonante
  - Cinta adhesiva

Se debe cortar la silueta por la mitad y pegarla nuevamente con cinta a manera de bisagra (esto para su transporte, posteriormente colocar tantos trozos de cordón detonante (por todo el contorno) como sea necesario para lograr el efecto requerido.

Esta carga se utiliza tanto para abrir puertas como también para abrir boquetes en murallas.

- Diablo rojo
  - Cordón detonante
  - Mecha
  - Detonador

Se corta un trozo de cordón detonante de unos 40 cms. de largo, se dobla en dos, formando una gaza, en los extremos libres se instala un inflamador (o dos si se requiere), en la parte de la gaza se debe colocar un trozo de tubo plástico o manguera que cumplirá la función de cerrar la gaza.

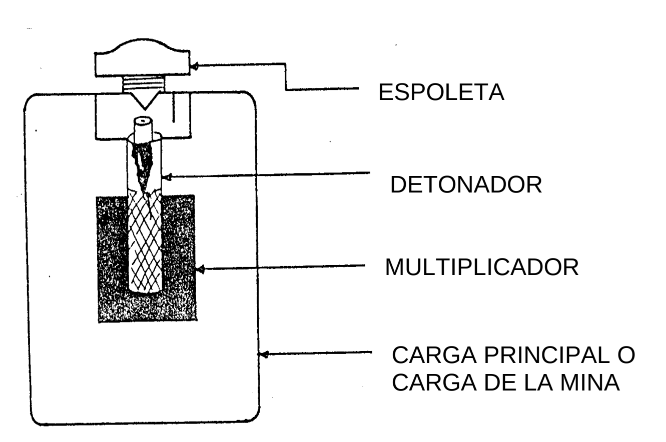
Esta pequeña carga se utiliza como detonador de las cargas de brecha mencionadas anteriormente (agua, goma, lineal), así como también se puede utilizar como dispositivo de detonación auxiliar en el caso de cargas falladas, debido a que su sistema elimina casi por completo el hecho de manipular la carga fallada.

C.- <u>MANIPULACIÓN DE MINAS Y TRAMPAS EXPLOSIVAS</u>

1.- <u>Minas</u>

Mina es un explosivo envasado al cual se le agregan uno o más artículos detonadores para que actúen bajo la acción de vehículos o personas.

a.- <u>Componentes de una mina</u>



b.- <u>Funcionamiento de las minas</u>

- Cadena de combustión
  - Vehículo o persona
  - Espoleta
  - Detonador
  - Carga multiplicadora
  - Carga principal

- Acción iniciadora, depende de la espoleta
  . Presión
  . Tracción
  . Alivio tensión
  . Otros medios

- Tipos de Minas
  . Minas Anti Tanque (A.T.)
  . Minas Anti Personal (A.P.)

- Manejo de Minas
  . Seguridad, debe trabajarse con las mismas medidas de los explosivos
  . Espoletear una mina: acción de colocar la espoleta
  . Armar una mina: acción de sacar los seguros
  . Desarmar una mina: acción de colocar los seguros y retirar la espoleta

- Métodos para ubicar Minas
  . Indicios de presencia de minas:
    .. Estacas o pircas de piedras
    .. Pasadores y seguros botados
    .. Restos de envases de minas
    .. Remociones pequeñas de tierra
  . Descubrimiento por sondeos
  . Descubrimiento por métodos electrónicos

- Remoción de Minas
  . Destruirlas en el mismo lugar
  . Tractar con cuerdas y ganchos
  . Remover a mano solo por personal ESPECIALIZADO
  . Para abrir brechas usar torpedos bangalores

c.- <u>Campo Minado</u>

Extensión de terreno en el cual se han sembrado minas para eliminar, desviar, retardar o distraer al enemigo.

2.- <u>Trampas Explosivas</u>

Es un artificio dispuesto para uso contra personal, de tal manera que al mover un objeto inofensivo en apariencia, la haga funcionar inconscientemente.

Se encuentran trampas explosivas convencionales e improvisadas.

a.- <u>Composición de una Trampa Explosiva</u>

- Dispositivo de disparo
- Detonador
- Carga explosiva

b.- <u>Propósito de las Trampas Explosivas</u>

- Dar de baja al adversario
- Retardar y desmoralizar
- Crear incertidumbre

c.- <u>Selección de lugares para instalar Trampas Explosivas</u>

- Hábito
- Curiosidad
- Adquisición
- Comodidad
- Efectividad

d.- **Procedimientos para instalar una Trampa Explosiva**

- Selección del lugar
- Mimetismo y protección de la carga
- Verificar el sistema de disparo
- Retirar los dispositivos de seguridad

e.- **Técnicas de búsqueda de Trampas Explosivas**

- Sospechar de:
  - Todo lo que se encuentre en una localidad abandonada por el adversario (vehículos, armas, etc.)
  - Elementos móviles de aparente inutilidad
  - Restos de envoltorio de explosivos
  - Suelo alterado
  - Obstrucciones
  - Huellas extrañas en el camino
  - El hecho de no encontrar trampas explosivas, no significa que no las hay

f.- **Neutralización de Trampas Explosivas**

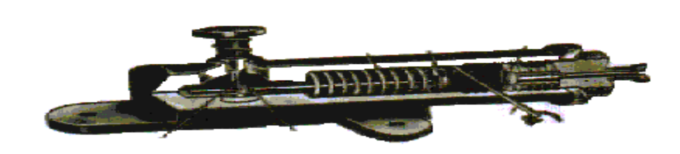
Sólo debe ser realizado por personal especializado.

3.- **Tipos de Disparadores**

a.- **Disparador de presión**

Está diseñado para funcionar cuando se aplica una presión entre 5 y 10 Kg. sobre el casquete, para ello se necesita una base sólida y así mantener el dispositivo en una posición fija. Su neutralización es peligrosa.

- Características
  - Fabricación: Cardoen
  - Peso: 84 gramos
  - Tipo: Tracción
  - Activación: Mecánica



b.- **Disparador de Alivio de Presión**

Está diseñado para funcionar cuando se ejerce una presión de a lo menos 2,5 kgs. que descanse sobre la placa de liberación. Al momento de remover o sacar la presión, el percutor que es impulsado por un resorte que golpea el fulminante produce la detonación.

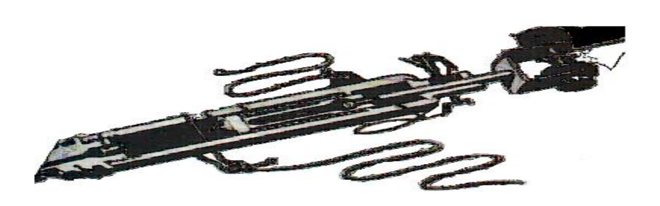
- Características
  - Fabricación: Famae
  - Peso: 78 grs.
  - Tipo: alivio de presión
  - Activación: mecánica



c.- **Disparador de doble función**

Este dispositivo es uno de los mas difíciles de desactivar y puede ser usado ventajosamente en una trampa explosiva, cuando se desea activar el alambre de tropiezo que tenga acción de tracción como alivio de tensión.

El sistema de tracción se activa con un peso de 3 a 5 kgs.



CAPITULO III

EXPLOSIVOS MILITARES NO CONVENCIONALES (EXPLOSIVOS CASEROS)

A.- **DEFINICIÓN**

Se denomina explosivo casero a las mezclas explosivas e incendiarias que son preparadas en domicilios, talleres o laboratorios improvisados en base a diferentes sustancias químicas y elementos que tienen propiedades explosivas y combustibles, capaces de originar un trabajo externo violento a elevadas temperaturas, con gran volumen de gases. También encontramos entre los explosivos caseros otros productos como consecuencia de la combinación de dos o más elementos o sustancias químicas que se denominan "Mezclas Incendiarias" las que, sin ser explosivos propiamente tales, se incluyen dentro de esta clasificación y producen una combustión de cierta duración con elevada temperatura.

B.- **GENERALIDADES**

Existe la tendencia a asociar la idea de "Explosivo Casero" a un explosivo inferior, lo cual es un concepto erróneo.

Con un explosivo casero fabricado en buena forma y con materias primas de buena calidad, se puede obtener el mismo resultado que de un explosivo industrial, e incluso mejor.

C.- **MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS CASEROS**

1.- **Nitrato de Amonio (NH4NO3)**

Es una sustancia inorgánica, sólida, de color blanco cristalino para ser empleado en la fabricación de explosivos, debe ser preferentemente en forma de gránulos. Es un oxidante fortísimo, se emplea como base componente de las mezclas explosivas.

Se funde a los 152º y los 170º C., se descompone en óxido nitroso y agua, a los 300º C. se detona. Para ser empleado debe estar lo más puro posible, de color blanco o, a lo sumo, débilmente amarillo.

Se obtiene en fábrica de abonos y fertilizante, también se encuentra en laboratorio, su venta es restringida.

2.- Nitrato de Potasio (Salitre de Potásico) (KNO_3)

Es una sustancia inorgánica, sólida, de color rosado (granulado) denominado nitrato de bengala; se disuelve con dificultad en el agua fría; es un oxidante. Se utiliza en la fabricación de pólvoras, contiene menos oxígeno que el nitrato de sodio; 47,47%, frente a 56,46% (del nitrato de sodio).

Por emplearse como componente adicional en mezclas incendiarias no requiere condiciones especiales de pureza química.

Se inflama a los 300º C.; es higroscópico, no reacciona con metales, es inerte.

Se obtiene en el comercio como abono de tubérculos, en fábricas de abono y fertilizante, supermercados y laboratorios.

3.- Clorato de Potasio ($KClO_3$)

Es una sustancia inorgánica, sólida, de color blanco, poco higroscópica, absorbe agua en atmósferas con más de 60% de humedad relativa. Se funde a 357,1º C.; se descompone a 346º C., en cloruro de potasio y oxígeno, formándose primeramente perclorato de potasio, por la activación de materiales catalíticos (óxidos metálicos). A veces durante su descomposición, desprende pequeñas cantidades de cloro.

Debido a su fácil racionabilidad, el clorato de potasio se combina en forma explosiva con materias combustibles, azufre, fósforo, polvos de metales y compuestos orgánicos.

Es sensible al golpe, calor, frotamiento, etc. Al entrar en contacto con óxido sulfúrico produce inflamación debido a la liberación de tetróxido de cloro. Al mezclar con ácido clorhídrico sólo libera cloro.

Para ser utilizado en mezclas explosivas e incendiarias debe ser blanco o, a lo sumo, débilmente amarillo; el contenido de humedad debe ser casi nulo.

Para llevar a cabo su molienda, atendiendo a que es sensible, no debe hacerse en cantidades que excedan a 25 grs.

Se obtiene clorato de potasio en fábricas de fósforos y laboratorios. Su venta es restringida.

4.- Permanganato de Potasio ($KMnO_4$)

Es una sal de color violeta oscuro, soluble en agua, se inflama a los 230º C., no reacciona con ningún metal poco concentrado, es poco higroscópica y no explosiona con golpes ni fricción. Los explosivos preparados a base de permanganato de potasio, pueden ser iniciados pirotécnicamente, sin necesidad de cápsulas iniciadoras.

El permanganato de potasio puede ser obtenido en farmacias, hospitales, fábricas de embutidos y laboratorios.

5.- Nitrato de Sodio (Salitre sódico) ($Na\ NO_3$)

Es una sustancia inorgánica, sólida, de color blanco cristalino, se presenta en polvo o granulado, es un oxidante y reductor del punto de congelación, se utiliza en la fabricación de pólvoras; es sustituto del salitre potásico (Nitrato de potasio), siendo el salitre sódico mejor que el antes mencionado, por tener, este último, un porcentaje mayor de oxígeno; es más higroscópico que el potásico. No se exigen características extremas de pureza química.

Es insensible al golpe y chispa, se quema al contacto con la llama; es poco soluble en agua, en alcohol y glicerina.

Mezclado con cualquier combustible, se obtiene un explosivo de baja potencia y húmedo pierde sus condiciones, también se obtiene a partir del ácido nítrico sintético o del nitrato de cal (salitre nomge); en este caso resulta muy puro.

6.- **Aluminio (Al)**

Es un elemento químico que se ocupa para aprovechar el alto calor de combustión, lo que eleva la velocidad y el poder rompedor de una mezcla explosiva e incendiaria. Debe estar finamente dividido para obtener mezclas más íntimas, lo que mejora el rendimiento del explosivo, especialmente en compuestos a base de nitrato de amonio. También se puede emplear en forma de hilos finamente divididos (algodón metálico y también en laminillas).

El aluminio debe estar cuanto sea posible libre de ácido y de impurezas que pueden favorecer la oxidación al almacenarlo durante largo tiempo; debe carecer de aditivos (zinc y similares).

Es de color plomo, metálico; cuando trabajamos con aluminio se debe tener en cuenta que es volátil y por cuanto se dispersa flotando en el ambiente. Estas partículas son peligrosas cuando alguien fuma o enciende fósforo, ya que pueden transmitir la chispa en dirección a pólvoras, detonadores, etc.

El aluminio pude obtenerse en fábricas de pinturas anticorrosivos, pinturas metálicas de automóviles y en ferreterías (sobres de 100 grs.).

7.- **Óxido de plomo (MiniSno)**

Es un polvo anaranjado muy pesado. Es poco higroscópico, insoluble en agua, no reacciona con los metales y no explosiona a causa de los golpes ni de las fricciones. Se utiliza en la fabricación de elementos incendiarios y explosivos caseros.

Al igual que el aluminio, se utiliza en la preparación de pinturas anticorrosivas, por lo tanto, se debe buscar en establecimientos dedicados a este rubro.

8.- **Oxido Férrico (Fe_2 O_3)**

Es una sustancia en polvo de color rojo o marrón, es poco higroscópica y no reacciona con metales; es insensible al golpe y fricción.

Con el aluminio se obtiene una mezcla que al combustionarse produce gran cantidad de calor.

El óxido férrico debe estar puro, libre de elementos sintéticos.

Se obtiene en fábricas de pinturas antióxido (Azarcón).

9.- **Magnesio (Melamita) (MG)**

Es una sustancia en polvo de color amarillo, poco higroscópica, generalmente aparece mezclada y de color gris, se disuelve con dificultad en agua. Se inflama a los 300º C., no reacciona a causa de golpes ni fricción.

Se utiliza en la preparación de agresivos incendiarios y mezclado con permanganato de potasio constituye un buen explosivo .Puede obtenerse en fábricas de fuegos artificiales o de flash fotográficos.

10.- **Carbón Vegetal**

Este elemento proviene de la combustión de madera, debe estar molido en polvo finísimo, es de color negro, higroscópico y sirve de combustible en la fabricación de pólvoras.

11.- **Azufre**

Se presenta especialmente en forma de polvo muy fino; en los compuestos químicos el azufre cumple el papel de combustible, se emplea en la fabricación de pólvoras.

Se obtiene en fábricas de abono y fertilizantes, ferreterías y supermercados.

12.- Azúcar

Sustancia orgánica de color blanco, soluble en agua, su punto de fusión varía entre 185º y 200º C., se descompone parcialmente, forma caramelo. Esta propiedad es utilizada en la fabricación de artefactos explosivos e incendiarios. Debe estar libre de humedad si se emplea en forma sólida, de preferencia se debe usar azúcar impalpable (azúcar flor).

D.- FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS CASEROS

La fabricación de explosivos caseros tiene seis fases, en las cuales se debe respetar la secuencia que se expone a continuación:

1.- Secado

Todos los elementos deben encontrarse perfectamente secos, sin sobrepasar el 4% de humedad.

La humedad se comprueba en forma práctica al tomar el elemento en la mano aplicando una ligera presión y, si al abrir la mano no vuelve a la posición primitiva, se puede considerar que la humedad es del 4% o más.

En este caso se puede secar el elemento de la siguiente forma:

a.- Al sol

b.- Horno eléctrico

c.- Al fuego, evitando que sea en forma directa (baño María de arena).

Hay que tener en cuenta que la temperatura del elemento no sobrepase los 60º C. Si el elemento está molido, es suficiente 40º C. de temperatura para secarlo.

2.- Molienda

Debe hacerse sobre una cubierta de aluminio, vidrio o mármol, sirviendo de uslero una botella llena de arena. Algunos productos pueden ser molidos en molinillos de café o rallador. Para la molienda se debe usar guantes de goma, así se evita que se humedezca la mezcla que se muele. Cuando se muele clorato de potasio, debe hacerse en cantidades que no excedan a los 25 grs.

El uslero debe moverse en una sola dirección, no de ida y vuelta.

3.- Tamizado o harneado

Los elementos deben ser tamizados por separado, asegurándose que no tengan impurezas y que todos sus granos sean del mismo tamaño.

El tamiz adecuado es de 60 hilos por pulgada cuadrada; los hilos del matiz deben ser metálicos, nylon o malla fosfórica. Para facilitar el tamizado se puede ejercer presión manual sobre el producto, de forma que este pase más rápidamente la trama, pero teniendo el cuidado de hacerlo con guantes.

4.- Pesaje

Todas las mezclas explosivas tienen sus porcentajes en relación al peso, por lo tanto se debe contar con una balanza de precisión (más o menos 1 gr.), para poder hacer un compuesto con la cantidad de ingredientes exactos, sin excederse o restar porcentajes a la composición explosiva o incendiaria.

a.- Fórmulas de pesaje en partes

Se suman todos las partes y el total se divide por la cantidad de grs. que se desea fabricar.

Ejemplo: Se desea fabricar 240 grs. de jarabe explosivo

- Jarabe explosivo:

.	Azúcar	1 parte en peso
.	Agua	1 parte en peso
.	Clorato de Potasio	4 partes en peso
		6 partes en peso

240: 6 = 40 (valor de cada parte)

Por lo tanto:

.	Azúcar	40 grs.
.	Agua	40 grs.
.	Clorato de Potasio	160 grs.
		240 grs.

5.- **Mezclado**

Una vez hecha la operación anterior se procede a mezclar los elementos integrantes del explosivo en cuestión.

En primer lugar se deben mezclar dos elementos y se agregan los otros uno a uno. Si la mezcla contiene aluminio, este será el último componente que se integrará.

El resultado de esta fase de fabricación debe dar una mezcla de color uniforme y sin grumos.

Para esto se revuelven los componentes con una espátula de madera o cuchara de vidrio.

6.- **Envasado**

Por último, se debe envasar en forma inmediata el explosivo en bolsas plásticas y bien cerradas y en cantidades que no excedan los 500 grs., preservándolos así de la humedad. Posteriormente, se procederá a rellenar los artefactos en el último momento.

E.- EXPLOSIVOS REMOVEDORES

1.- **Pólvora Negra**

La pólvora negra puede usar indistintamente salitre sódico o salitre potásico y existen variables en las proporciones de sus componentes.

-	Salitre	7,5 partes en peso (75%)
-	Carbón	1,5 partes en peso (15%)
-	Azufre	1 partes en peso (10%)

-	Salitre	6,2 partes en peso (62%)
-	Carbón	1,8 partes en peso (18%)
-	Azufre	2 partes en peso (20%)

2.- **Pólvora Nº 2**

-	Clorato de Potasio	7 partes en peso (70%)
-	Azufre	1 partes en peso (10%)
-	Carbón	2 partes en peso (20%)

Esta pólvora Nº 2 puede ser reforzada con 10% de aluminio en polvo, lo que aumenta notablemente su velocidad de detonación.

3.- Pólvora Nº 3

- Perclorato de Potasio 7,5 partes en peso (75%)
- Asfalto sólido 2,5 partes en peso (25%)

4.- Pólvora Nº 4

- Perclorato de Potasio 7 partes en peso (70%)
- Asfalto sólido 2 partes en peso (20%)
- Aluminio en polvo 1 partes en peso (10%)

Fabricación de la pólvora Nº 3 y Nº 4
Estas mezclas tienen por característica el ser más resistente a la humedad. Se toma el perclorato de potasio y se extiende sobre un plástico o papel grueso y con una botella de arena se procede a su molienda. El asfalto se muele en una máquina moledora de carne y se pasa por un mortero. Todos los elementos, a excepción del aluminio, se deben tamizar antes de mezclar.

F.- EXPLOSIVOS ROMPEDORES

Los explosivos rompedores que se indican a continuación son el resultado de simples mezclas mecánicas de sus elementos conforme a los porcentajes que se detallan:

1.- R – 1

- Aluminio 0,5 partes en peso (5%)
- Aserrín 1 parte en peso (10%)
- Nitrato de amonio 8,5 partes en peso (85%)

2.- R – 2

- Aluminio 0,9 partes en peso (9%)
- Perclorato de potasio 2,0 partes en peso (20%)
- Asfalto o caucho 1,1 partes en peso (11%)
- Nitrato de amonio 6 partes en peso (60%)

3.- R – 3

- Aluminio 1 parte en peso (10%)
- Asfalto o caucho 1 parte en peso (10%)
- Nitrato de amonio 8 partes en peso (80%)

4.- R – 4

- Aluminio 0,5 partes en peso (5%)
- Resina de pino 0,8 partes en peso (7%)
- Nitrato de amonio 8,8 partes en peso (88%)

5.- Amonal Nº 1

- Nitrato de amonio 8,5 partes en peso (85%)
- Aluminio 1,5 partes en peso (15%)

6.- Amonal Nº 2

- Nitrato de amonio 9,5 partes en peso (95%)
- Aluminio 0,5 partes en peso (5%)

7.- Anfo Al

- Aluminio 1,3 partes en peso (13%)
- Petróleo diesel 0,5 partes en peso (5%)
- Nitrato de amonio 8,2 partes en peso (82%)

Para la fabricación del Anfo Al., se toma el Nitrato de Amonio y se somete a la molienda y tamizado, cuidando que siempre esté el producto seco. Luego a este nitrato de amonio se le agrega el correspondiente porcentaje de petróleo diesel. Una vez que está bien mezclado y de color uniforme la introducimos en una bolsa plástica, agregando aluminio y con la bolsa cerrada procedemos a revolver. Esta mezcla es higroscópica, por tanto, debe preservarse de la humedad.

8.- Amator R-2

-	Nitrato de amonio	6 partes en peso (60%)
-	Perclorato de potasio	2 partes en peso (20%)
-	Aluminio en polvo	0,9 partes en peso (9%)
-	Asfalto o resina	1,1 partes en peso (11%)

9.- Amatol 50/50

-	T.N.T.	1 parte en peso (50%)
-	Nitrato de amonio	1 parte en peso (50%)

10.- Amatol 60/40

-	T.N.T.	2 partes en peso (40%)
-	Nitrato de amonio	3 partes en peso (60%)

11.- Amatol 80/20

-	T.N.T.	1 parte en peso (20%)
-	Nitrato de amonio	4 partes en peso (80%)

La fabricación de los amatoles es similar en todos los aspectos y se efectúa cuando la cantidad de T.N.T. que se dispone es escasa.

Por otra parte, en la detonación del T.N.T., se liberan ciertos productos que no llegan a reaccionar por falta de oxígeno, pues bien, en los amatoles el nitrato de amonio suministra el oxígeno necesario, de forma que la reacción explosiva sea más completa.

- Se pueden fabricar de dos formas:

  . Por molienda de los elementos integrantes
  El método de mezclado es por simple acción mecánica. Luego de ser pasado por el secado, molienda y tamizado, teniendo en cuenta los porcentajes en peso dados anteriormente.

  . Por fundido de los elementos integrantes
  El método de fabricación por fundido de los elementos integrantes se hace de la siguiente forma:

  .. En primer lugar se funde el TNT., para ello lo colocamos en un recipiente y a baño María se funde entre 70º y 80º C.

  .. Simultáneamente calentamos el nitrato de amonio, que debe encontrarse seco, libre de impurezas y molido.

  .. Tener presente de no elevar la temperatura a más de 80º C.

  .. Luego al TNT. se le agrega el nitrato de amonio y se agita el conjunto, sirviéndose de una cuchara de palo o de vidrio, durante 15 minutos.

  .. El nitrato de amonio se calienta para que al entrar en contacto con el TNT., fundido, no se solidifique.

  .. Esta carga es especial para granadas de mano, de fusil o minas de tierra.

  .. Se recomienda introducir una varita de vidrio o madera antes que solidifique la mezcla, para introducir los iniciadores.

12.- Sodato

- Nitrato de sodio — 1 parte en peso (50%)
- Aceite de auto — 1 parte en peso (50%)

13.- Sodatol 60/40

- Nitrato de sodio — 3 parte en peso (60%)
- T.N.T. — 2 partes en peso (40%)

14.- Sodatol 50/50

- Nitrato de sodio — 1 parte en peso (50%)
- T.N.T. — 1 parte en peso (50%)

15.- Sodatol 80/20

- Nitrato de sodio — 4 parte en peso (80%)
- T.N.T. — 1 parte en peso (20%)

- Para fabricar el sodatol se toma el nitrato de sodio, se seca, luego se mezcla finamente y se agrega el T.N.T. que debe encontrarse pulverizado. Esta mezcla es higroscópica, por lo tanto, es recomendable mantenerla preservada de humedad.

16.- Anfo Nº 1

- Nitrato de amonio — 8,2 partes en peso (82%)
- Aluminio en polvo — 1 parte en peso (13%)
- Aceite de auto — 0,5 partes en peso (5%)

17.- Anfo Nº 2

- Nitrato de amonio (gr.) — 16 partes en peso (94%)
- Petróleo diesel — 1 parte en peso (6%)

18.- Anfo Nº 3 (Se usa en granadas de mano)

- Permanganato potasio — 5 partes en peso (35%)
- Aluminio en polvo — 1 parte en peso (15%)

G.- MEZCLAS INCENDIARIAS

1.- Gelatinas

- Gasolina o petróleo — 6 partes en peso (60%)
- Jabón no detergente o parafina sólida
- Esperma de vela — 4 partes en peso (40%)

- Calentar el combustible hasta una ebullición prudente, luego agregar el jabón y la vela hasta que se disuelva por completo. Envasar antes que solidifique en una botella o ampolleta.
- Medio de encendido: Mecha de circunstancia.

2.- Jarabe incendiario

- Azúcar — 1 parte en peso (15,5%)
- Agua — 1 parte en peso (15,5%)
- Clorato de Potasio — 4 Partes en peso (60%)
- Disolver el azúcar en el agua hasta que hierva, agregar clorato de potasio, dejar reposar por 24 hrs.
- Medio de encendido: Explosivo Iniciador.

3.- Cera Incendiaria

- Cera — 5 partes en peso (45%)
- Aserrín — 6 partes en peso (55%)
- Fundir la cera y agregar el aserrín.
- Medio de encendido: Mecha de circunstancia o explosivo iniciador.

4.- Alquitrán

- Alquitrán o brea — 1 parte en peso (50%)
- Aserrín — 1 parte en peso (50%)
- Calentar el alquitrán y agregar el aserrín.
- Medio de encendido: Explosivo iniciador.

5.- El permanganato

- Brea — 5 partes en peso (39%)
- Permanganato de Potasio — 2 partes en peso (15%)
- Cera — 6 parte en peso (46%)
- Calentar la brea, añadir el permanganato, dejar que solidifique y luego añadir la cera, dejar secar.

6.- Ladrillo incendiario

- Polvo de Aluminio — 1 parte en peso (33%)
- Yeso — 1 parte en peso (34%)
- Agua — 1 parte en peso (33%)
- Aceite de lino

- Mezclar íntimamente el aluminio con el yeso, añadir el agua y dejar secar durante 15 días a temperatura normal o ha 24 hrs. a 20º “C” luego introducir la mezcla una vez seca, en aceite de lino durante 20 minuto.
- Medio de encendido: explosivo iniciador.

7.- Las Cloratitas

- Cloratita Nº 1
  . Clorato de Potasio — 3 parte en peso (60%)
  . Aluminio en Polvo — 1 parte en peso (20%)
  . Azufre — 1 parte en peso (20%)
  . Medio de encendido: Mecha reforzada con pólvora Nº 2.

- Cloratita Nº 2
  . Clorato de Potasio — 3 parte en peso (60%)
  . Aluminio en Polvo — 1 parte en peso (20%)
  . Azúcar flor — 1 parte en peso (20%)
  . Medio de encendido: Mecha reforzada con pólvora Nº 2.

- Cloratada

  Clorato de Potasio — 1 parte en peso (50%)
  Azúcar — 1 parte en peso (50%)
  Medio de encendido: Ácido sulfúrico

  También se puede encontrar esta mezcla variando su porcentaje de la siguiente forma:

  . Clorato de Potasio — 3 partes en peso (75%)
  . Azúcar — 1 parte en peso (25%)
  . Medio de encendido: Ácido sulfúrico

  La cloratada puede ser empleada en algunos casos como iniciador de mezclas incendiarias.

- Termita Española
  - . Aluminio en polvo 1 parte en peso (50%)
  - . Nitrato de Plomo 1 parte en peso (50%)
  - . Medio de encendido: Mecha lenta reforzada con pólvora Nº 2

  - . Es una carga que produce gran cantidad de calor al combustionarse. Como referencia un Kg. de esta carga es suficiente para derretir un riel de tren. Su combustión produce gran cantidad de gases tóxicos. Además, cabe hacer presente que este compuesto es muy higroscópico.

- Mezclas Explosivas
  - . Gasolina 1 parte en peso (25%)
  - . Parafina 1 parte en peso (25%)
  - . Cera 2 partes en peso (50%)
  - . Se disuelve la cera con calor, cuando está líquida se le agrega la gasolina y la parafina. Esta mezcla se echa en un molde de cartón y se deja que se solidifique.
  - . Se enciende con fuego directo.

H.- <u>MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA FABRICACIÓN EXPLOSIVOS CASEROS</u>

1.- <u>Antes de la fabricación</u>
- Mantener un extintor operacional a mano.
- Balde de agua con bicarbonato
- Guantes plásticos
- Se efectúa la molienda en una sola dirección
- Disponer la prohibición de fumar en todo momento

2.- <u>Durante la fabricación</u>
- Cada grupo de trabajo con un auxiliar
- La elaboración de la mezcla debe ser evaluada, el operador, será interrogado por el auxiliar a fin de verificar secuencia correcta

3.- <u>En su activación</u>
- La activación será efectuada por un solo alumno, acompañado del Instructor.
- Será activada como mínimo a 50 metros de los alumnos.

<u>CAPÍTULO IV</u>

<u>CLASIFICACIÓN Y CÁLCULO DE CARGAS</u>

A.- <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u>
Se utilizan para destruir una amplia gama de materiales, se pueden clasificar de acuerdo al método utilizado en su preparación, a la ubicación que tendrá en el objetivo y al efecto que se desee obtener.

1.- <u>Según el tiempo que se dispone</u>

a.- **<u>Cargas calculadas</u>**: Esto se refiere a que con anterioridad se ha sacado el cálculo y la eficacia para optimizar el explosivo a utilizar y su ubicación sea la más correcta.

b.- **<u>Cargas apreciadas</u>**: Es cuando se tiene solo una apreciación en el lugar y se determina la cantidad de explosivo a utilizar en el momento.

2.- <u>Según la ubicación de la carga en el objetivo</u>

a.- **<u>Cargas interiores o de taladro</u>**: Este tipo de carga se coloca en el interior del objetivo, previamente perforado con un taladro o en un orificio del objetivo.

b.- **Libremente aplicadas**: Estas cargas se colocan en interiores de edificaciones o refugios (casamatas), estas cargas se pueden colocar con atranco para que el explosivo logre mejores efectos de rompimiento.

c.- **Cargas exteriores**: Estas cargas se colocan en la parte exterior del objetivo, de manera que ejercen su efecto, fundamentalmente, por presión. Estas cargas generalmente van atrancadas.

- Cargas colocadas superiormente
- Cargas colocadas lateralmente
- Cargas entrepuestas
- Cargas inferiores
- Cargas semiembutidas

B.- FÓRMULAS SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL QUE SE DESEA DESTRUIR

1.- Destrucciones en madera (árboles, vigas, etc.)

a.- C = D2 Madera seca menor de 30 cms.
b.- C = D2 + 1/3 Madera seca mayor de 30 cms. y verde menor de 30 cms.
c.- C = D2 + 2/3 Madera verde mayor de 30 cms.

C = Es la carga expresada en gramos
D = Es el diámetro del objetivo en cms. (árbol)

2.- Destrucción de fierro

C = S x 25
C = Carga expresada en gramos
S = Sección expresada en centímetros cuadrados
25 = Constante

EL RESULTADO ES EN GRAMOS

3.- Destrucción de cables

C = S x 50
C = Carga
S = Superficie del cable
50 = Constante

a.- Cuando el cable es formado por varias hebras se considera como una sola para el cálculo de la sección.

b.- En este tipo de cargas se debe colocar el explosivo a ambos lados para aprovechar el efecto tijera.

4.- Destrucción de concretos armados

Cargas de Presión: Se usa este tipo de cargas para destruir el objeto mediante el poder de la onda explosiva, su uso principal es en las vigas de puentes y largueros de hormigón armado. Su ventaja es que se puede calcular y colocar rápidamente.
C = 48 x H2 x T
C = Carga en Kgs.
48 = Constante
H2 = Altura de la viga en mts.
T = Ancho de la viga en mts.

- Consideraciones:
  Carga colocada sobre la viga y a mitad de tramo
  Carga atrancada con 30 cms. de material
  Encender todas las cargas juntas
  Aumentar 1/3 de la carga cuando no se atranca

5.- **Destrucción de mamposterías y rocas**

C = R3 x f x a
C = Carga en kgs.
R = Ancho del muro o roca
f = Coeficiente de resistencia
a = Coeficiente de atranco

C.- FÓRMULAS SEGÚN EL EXPLOSIVO DESEADO O EFICACIA RELATIVA DE LOS EXPLOSIVOS

Antes de entrar en el estudio de este punto es necesario conocer un cuadro comparativo del poder de los explosivos, con respecto al T.N.T.

EXPLOSIVO		COEFICIENTE DE EFICACIA
TNT.	:	1.00
Comp. “C”	:	1.34
Tetritol	:	1.20
Pentolita	:	1.20
Dinamita (60%)	:	0.83
Nitrato de amónico	:	0.42

1.- **Cuando el explosivo tiene menos poder que el T.N.T.**

Para el cálculo de la carga se usa la misma fórmula que para el TNT. y el resultado debe aumentarse de acuerdo al explosivo que se empleará.

Si se emplea dinamita 60% (0.83) debemos de multiplicar la carga por la diferencia de la dinamita con el T.N.T., el resultado nos indicará la cantidad que debemos aumentar la carga.

Ejemplo: Calculamos una carga de 40 kgs. de T.N.T.

C = 40 x (1.00 – 0.83)
C = 40 x 0,17 = 6,80

C = 40 + 6,80 = 46,80 kgs. de dinamita

2.- **Cuando el explosivo tiene más poder que el T.N.T.**

Se calcula la carga con la misma fórmula que para el T.N.T. Se elige el explosivo a emplear y se divide la cantidad de la carga por el coeficiente de eficacia del explosivo.

Ejemplo:
40 kgs. de T.N.T., se empleará Pentolita (1.20)

C: 1.20

40: 1.20 = 33,33 Kg. de Pentolita

D.- TIPOS DE CARGAS SEGÚN EL EFECTO O RESULTADO QUE SE DESEE OBTENER

1.- **Cargas de Ruptura**: Son cargas que se aplican con el único fin de destruir sin perseguir otro detalle, es decir, se busca la inutilización permanente del objetivo.

2.- **Cargas de Remoción**: Son cargas que solo persiguen soltar o remover el objeto, sin lanzar la masa de material lejos del lugar. Son cargas que necesitan un acabado cálculo.

3.- **Cargas de Desnudación**: Se emplean para romper una cara exterior o bien para preparar una cámara en la cual se colocará una carga mayor.

4.- **Cargas de Proyección**: Este tipo de cargas se emplean cuando se desea lanzar la masa destruida lejos del lugar en que s encuentra con el fin de emplearla como proyectiles.

5.- **Cargas de Corte**: Permite no destruir completamente el objeto mediante el empleo de explosivos, sino cortarlo para emplear parte de él posteriormente.

6.- **Cargas de Volcamiento**: Estas cargas permiten lanzar la masa de material en una dirección. Su precisión radica fundamentalmente en la forma que se coloque el explosivo en el objetivo.

E.- COLOCACIÓN DE CARGAS EN OBRAS DE ARTE Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

1.- Partes de un Puente

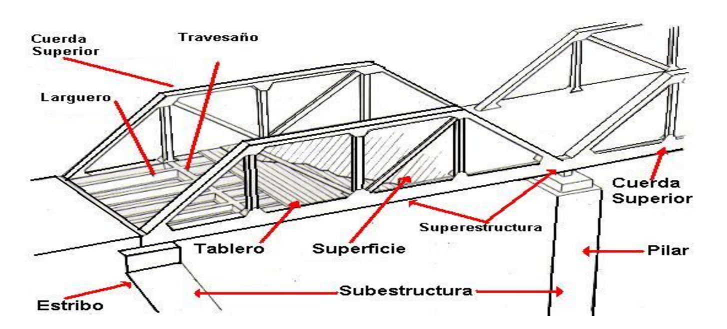
- Estribo: Soporte que hay en los extremos del puente, pueden ser de hormigón, mampostería, acero o madera.

- Tramo: Todo material del puente que se encuentra entre los estribos, entre estribo y apoyo o entre apoyo y apoyo.

- Larguero: Se colocan longitudinalmente en el puente y sostienen la cubierta.

- Cubierta y superficie de rodadura: La cubierta es la superficie superior del puente, puede ser de madera, concreto o asfalto.

- Apoyo: Soporte intermedio colocado entre los estribos para dar más resistencia a los puentes largos. Estos soportes pueden ser de estructuras de acero, concreto armado o de madera.



2.- Tipos de Puentes

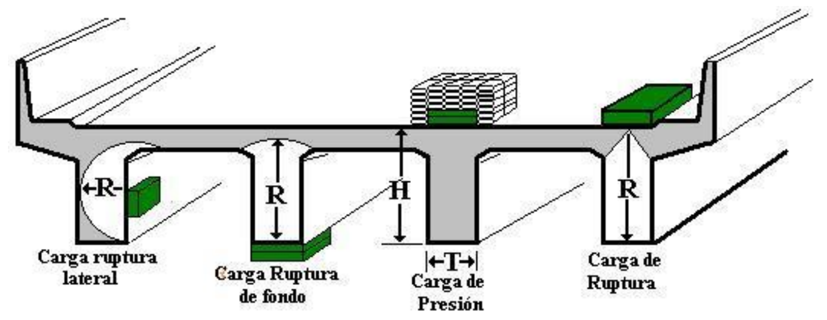
- Puentes de Largueros: Es el tipo de puente fijo más usado en el mundo. Los largueros son los que aguantan el peso, mientras que el tablero es peso muerto. Los largueros pueden ser secciones de madera, acero perfilado o vigas de alma llena.

  . Puente de larguero de tramo sencillo: Los largueros se extienden de apoyo en apoyo.

  . Puente de larguero de tramo continuo: Los largueros se extienden sobre todos los apoyos y el total del largo del puente.

- Puentes de vigas en “T” de hormigón: Es un puente de largueros de hormigón fuertemente armado, al cual se le hace el tablero y el larguero de una sola pieza.

- De tramo sencillo: Están cortados en la unión con el apoyo. Se destruyen colocando cargas de presión o ruptura sobre la superficie de rodadura, al centro del tramo y sobre la viga, o en la parte inferior del puente.



Cargas en vigas en "T" de hormigón

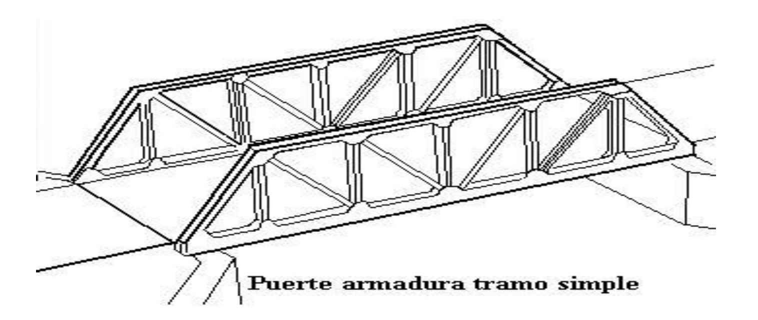
- De tramo continuo: Las vigas unen el puente completo, de estribo a estribo; al pasar por el poyo las vigas se ensanchan. Las cargas se calculan como cargas de ruptura y deben se colocadas debajo de la estructura del puente, además de colocar cargas en los apoyos.

- Puente de Planchas: Están construidos generalmente de hormigón armado, madera y capa delgada de hormigón, o madera. Se destruyen colocando cargas de ruptura transversalmente sobre la calzada o si lo permite por debajo del tramo.

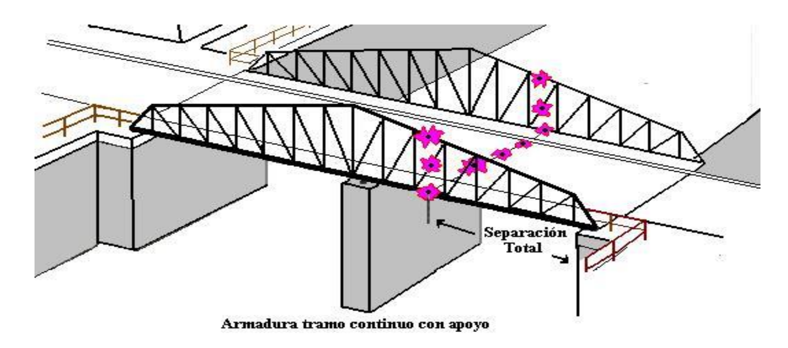
- Puente de armaduras: Estructura de marco unido, que consta de piezas rectas (acero o madera), colocadas de tal manera que la armadura quede recargada únicamente en las uniones.

  Las armaduras pueden colocarse debajo de la calzada del puente (armadura de tablero superior), parcial o completamente sobre la calzada (armadura de tablero inferior).

  . Armaduras de un tramo


Puerte armadura tramo simple

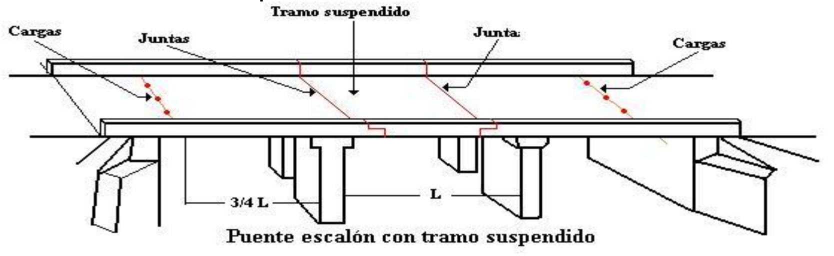
  . Armaduras de tramo continuo



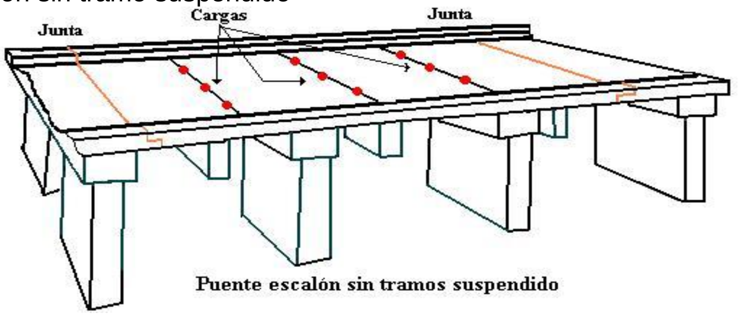
Armadura tramo continuo con apoyo

- Puentes de escalón de hormigón: Este tipo de puente se identifica porque las uniones de la construcción aparecen en el tramo y no sobre los apoyos.

. Puente escalón con tramo suspendido



. Puente escalón sin tramo suspendido



- Puente de Arco de tramo abierto: Puede estar construido de hormigón armado, acero, madera o cualquier combinación de estos materiales.

. Puente de Arco con tramo abierto de hormigón

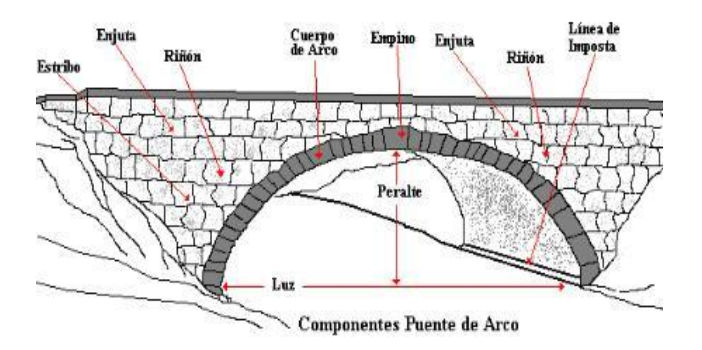


. Puentes de Arco de acero



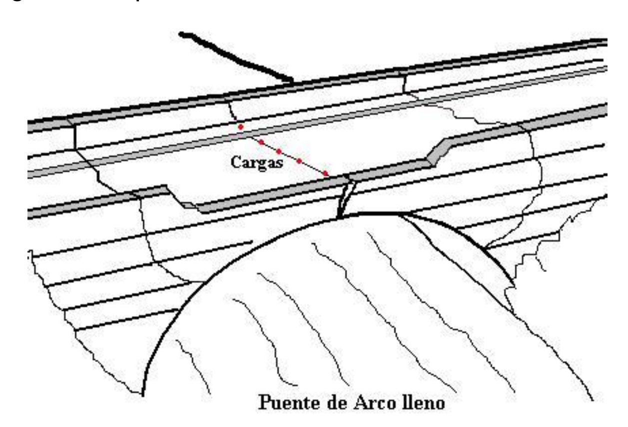
- Puentes de tramo de arco lleno

  . Componentes de un puente de arco



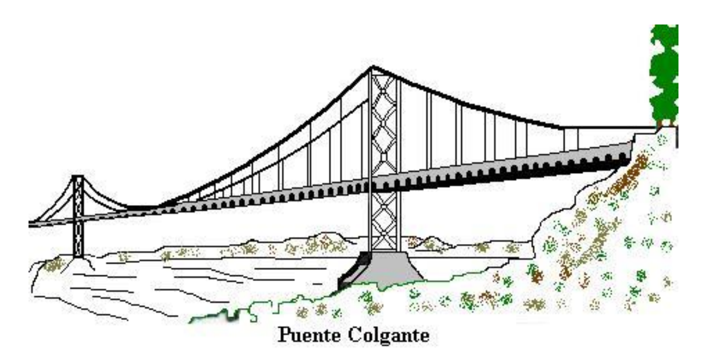
Componentes Puente de Arco

  . Colocación de cargas en un puente de arco



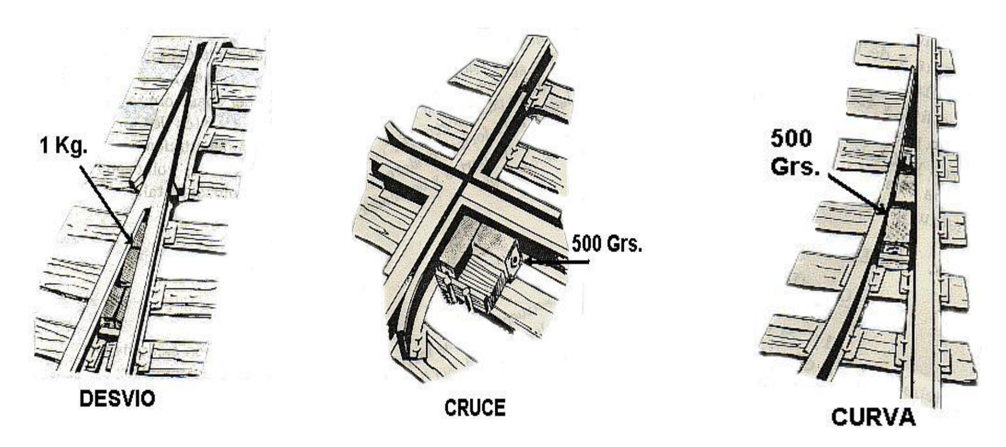
Puente de Arco lleno

- Puentes colgantes: Los puentes colgantes se destruyen cortando los cables principales, destruyendo los anclajes y colocando cargas en las torres de suspensión y sus bases.


Puente Colgante

F.- DESTRUCCIÓN DE VÍAS FÉRREAS

Las cargas se colocan en los cambios de dirección, cruces, corazones y especialmente en las curvas.



G.- DESTRUCCIÓN DE MATERIAL RODANTE

Se deben destruir las mismas piezas en todas las locomotoras y vagones, de modo que no se pueden intercambiar. En general una locomotora del tipo que sea, con el hecho de colocar una carga de 1 kg., quedará inutilizada. A los vagones se les debe colocar cargas en los ejes para separarlos de las plataformas, las plataformas deben ser destruidas.

H.- DESTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE

Este tipo de depósitos deben tratarse de manera especial, ya que existen variadas maneras de lograr derramar e incendiar su contenido. Sin embargo, es conocido también que existen muchos tipos de depósitos y materiales con los que son construidos, por lo que cada comandante de patrulla deberá evaluar las mejores soluciones para lograr este cometido, basándose en consideraciones como las que siguen:

- Espesor del depósito desde el suelo hasta una altura máxima de 2 mts.
- Material de construcción
- Diámetro de las tuberías de suministro
- Presencia de dispositivos de seguridad de vaciado
- Posibilidad de empleo de sistemas explosivos e incendiarios retardados

Con estas consideraciones, se puede obtener una solución viable para el mejor empleo de explosivos contra estas estructuras.

I.- DESTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Se destruyen las bombas y partes vitales de sus máquinas, como también su tubería y estanques. Asimismo, se pueden tomar en cuenta las consideraciones para la destrucción de depósitos de combustible.

J.- TABLA PARA CÁLCULO DE CARGAS

MADERA SECA – 30 cms $C = D^2$ C = Grs. T.N.T. D = Cms. MADERA SECA + 30 cms $C = D^2 + \frac{D^2}{3}$ C = Grs. T.N.T. D = Cms. MADERA VERDE – 30cms. $C = D^2 + \frac{D^2}{3}$ C = Grs. T.N.T. D = Cms. MADERA VERDE + 30 cms. $C = D^2 + 2\frac{D^2}{3}$ C = Grs. T.N.T. D = Cms. FIERRO C = S x 25 C = Grs. T.N.T. S = Cms. CABLE DE ACERO C = S x 50 C = Grs. T.N.T. S = Cms. CARGAS DE PRESIÓN $C = 48 \times H^2 \times T$ C = Kgs. De T.N.T. 48 = Constante H = Altura en metros T = Espesor en metros 30 cms. de atranco. * AGREGAR 1/3 DEL TOTAL DE EXPLOSIVO RESULTANTE CUANDO ES SIN ATRANCO	HORMIGÓN Y MAMPOSTERÍA $C = R^3 \times f \times a$ C = Kgs. T.N.T. R = Espesor en metros f = Coeficiente de resistencia. a = Factor de atranco COEF. DE RESISTENCIA "F" Hormigón Armado = 20 Hormigón Simple = 13 Tierra Blanda = 0,7 Muros menos resistencia = 3,5 FACTOR DE ATRANCO "A" Con atranco (C/A) = 2,25 Sin atranco (S/A) = 4,5 EFECTIVIDAD RELATIVA T.N.T. = 1,0 COMPOSICIÓN C = 1,34 PENTOLITA = 1,20 DINAMITA = 0,83 TETRITOL = 1,20 NITRATO DE AMONIO = 0,42 HIDREX = 0,70 PASO DE T.N.T. A OTRO EXPLOSIVO EXPLOSIVO MENOS POTENTE C = C + (C x DIF. EFECTIVIDAD.) EXPLOSIVO MAS POTENTE C = C / EFECTIVIDAD

CAPÍTULO V

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL EMPLEO DE EXPLOSIVOS Y ELEMENTOS DE ENCENDIDO

A.- INTRODUCCIÓN

Al trabajar constante o esporádicamente con explosivos o con artificios que contengan este tipo de químicos, es necesario conocer algunas medidas de seguridad que deben tomarse en cuenta, cuando se manipule, almacene o transporte este tipo de elementos, en relación con los siguientes tópicos:

1.- Descuidos
2.- Exceso de confianza
3.- Falta de instrucción
4.- Pérdida de la calma

Las anteriores, son las principales causantes de accidentes. Para poder anteponerse a esto, se debe tener la instrucción pertinente y nunca se debe improvisar. Es sumamente importante que cuando se haga instrucción o entrenamiento con cualquier elemento explosivo (munición, bengalas, hand rocket, etc.), el personal participante sea el adecuado. Además de contar con protección personal, chaleco antifragmentario, casco, tenazas de explosivista, protectores auditivos y visuales, elementos productores de energía (explosor N.A., pilas, etc.) como de fuego (fósforos), siendo lo más aconsejable usar, si se cuenta, con detonadores completos.

B.- MANEJO DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS Y ELEMENTOS DE ENCENDIDO

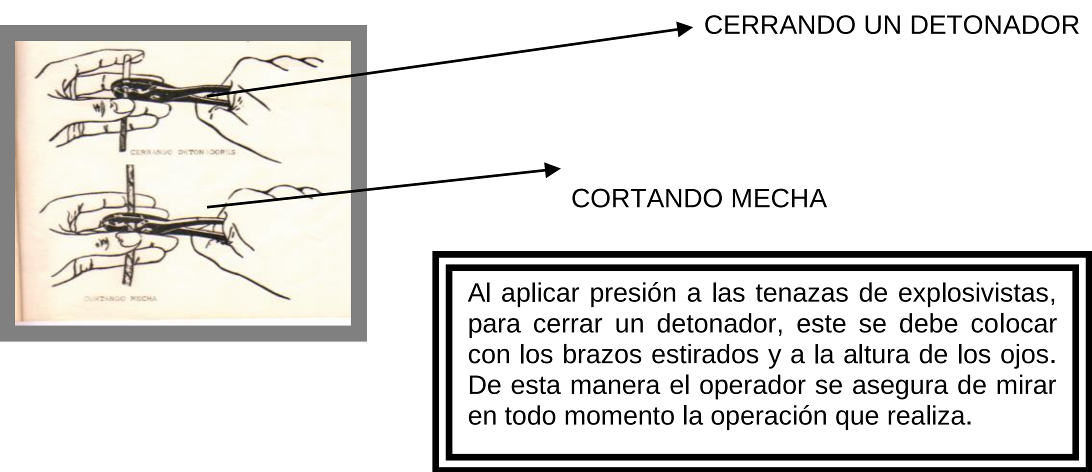
1.- Elementos vía del fuego

a.- Detonador mecánico

Es una cápsula que está construida en cobre o aluminio, en la cual se encuentra, en su interior, una carga primaria y otra secundaria, las que provocan la detonación en su interior que posteriormente se trasmite hacia el explosivo. La manipulación debe ser cuidadosa, ya que el explosivo que posee en su interior es alto explosivo, pudiendo ser éste Fulminato de Mercurio, Asida de Plomo o Diazodinitrofenol.

Se recomienda tener presente las siguientes precauciones:

- Para detonar una carga se debe tener presente que el largo de la mecha debe proporcionar el tiempo suficiente para ponerse a cubierto
- Deben ser manejados por personal especializado
- No almacenar en lugares húmedos y en embalaje adecuados
- No fumar cuando se manipula iniciadores
- Ajustar la mecha sólo con tenazas de explosivistas, NUNCA con alicates o herramientas similares
- Medir la mecha antes de introducirla en el detonador
- No guardar detonadores en los bolsillos
- No introducir elementos extraños en el alojamiento de la mecha y verificar que no los haya en él
- Transportarlos separados de los explosivos
- El encargado de la detonación es el responsable de armar el inflamador



Al aplicar presión a las tenazas de explosivistas, para cerrar un detonador, este se debe colocar con los brazos estirados y a la altura de los ojos. De esta manera el operador se asegura de mirar en todo momento la operación que realiza.

b.- Mecha lenta

La mecha consiste en un reguero de pólvora recubierto con pitilla alquitranada o plástico, cuya finalidad es mantenerlo aislado del agua. Es el vehículo de la llama por el cual se trasmite la ignición al detonador; se puede encontrar en el mercado mecha lenta y rápida. Es importante que el manipulador haga cortes de mecha antes de activar la carga, con el propósito de verificar la velocidad de combustión. Militarmente se ocupan varios cortes, siendo los más adecuados para trabajar el corte chaflán y el minero. Al manipular mechas se deben tener las siguientes precauciones:

- Las mechas no deben ser dobladas
- No deben ser expuestas al sol, ya que se acelera el proceso de ignición
- No introducir los extremos al agua
- No exponerlas al fuego

2.- Elementos vía eléctrica

a.- Detonador eléctrico o estopín

Son elementos fabricados de aluminio o cobre, que en su interior contiene alto explosivo, y un filamento que posee dos conexiones o chicotes que se adosan al elemento productor de electricidad, idealmente un explosor o en su defecto una pila. Para su operación se deben tener las mismas precauciones que con los detonadores mecánicos, además de tener presente las siguientes:

- No usarlos bajo el agua o cuando haya tormentas eléctricas
- Mantener alejado de cables de alta tensión
- Idealmente usar explosor y galvanómetro
- Que esté bien afianzado a la carga
- No manipular portando celulares
- No manipular en lugares donde se emitan radiofrecuencias

b.- Cables conductores de la electricidad

Es el medio por el cual se transmite la electricidad desde el elemento productor (explosor o pilas), hacia el detonador eléctrico. Idealmente se debe usar cable doble conductor de 1.5 mm. de diámetro, pudiendo reemplazarse por cable telefónico o cable de estopín. Como medidas de seguridad se deben tener presente las siguientes:

- Extremo raspado solamente
- Comprobar continuidad de los cables doble conductores
- Mientras se está trabajando con la carga mantener vigilancia sobre el explosor
- Mantener los extremos unidos mientras se manipula la carga
- Dar a viva voz la orden de VAMOS A DETONAR"
- Desconexión de los cables una vez que se ocupe
- Enhuinchado de los extremos del chicote del detonador eléctrico al cable doble conductor

c.- Galvanómetro

Es un instrumento que se emplea para medir la conductividad de corriente en cápsulas eléctricas, cables conductores y circuitos eléctricos, antes de usar se debe tener presente lo siguiente:

- Debe de ser manejado con sumo cuidado y seco
- No exponer a extremas temperaturas
- Almacenar en lugares secos
- No usar pilas que no sean reglamentarias

d.- Explosor

Es un pequeño generador capaz de producir la electricidad necesaria para hacer detonar un máximo de diez cargas colocadas en circuito en serie y hasta cinco en paralelo. Consta de dos terminales en donde se conecta el cable de disparo.

- Conectar el circuito al explosor una vez que está armada la carga
- No se debe mojar
- Almacenar en lugares secos

3.- Transporte

Este punto es uno de los más delicados a tratar, puesto que los explosivos se almacenan en lugares seguros, y una vez que van a ser empleados se deben trasladar por largas distancias hacia donde se van a realizar las detonaciones.

Algunos detalles importantes a tener en cuenta antes del transporte, son los siguientes:

a.- Por ningún motivo deben transportarse los explosivos con los iniciadores.
b.- Los vehículos para su transporte deben ser preparados para tal efecto.

4.- Antes del entrenamiento o instrucción

Para realizar una buena práctica con explosivos se debe tener una buena planificación, dando a conocer a todos los operadores, instruidos y personal involucrado en el entrenamiento que esté preparado para prevenir cualquier incidente o accidente. A continuación se detallan algunos puntos a considerar:

a.- Seleccionar la zona de operaciones.
b.- Hacer un estudio de las condiciones del terreno y determinar áreas.
c.- En la cancha de instrucción deben estar bien especificadas las áreas de almacenamiento, de protección, de armado y de detonación.
d.- Aislar los explosivos de los iniciadores.
e.- No manejar los explosivos en forma brusca o descuidada.
f.- Mantener libres los lugares de la evacuación donde se esté trabajando con explosivos.
g.- Examinar los iniciadores antes de usarlos, pues pueden tener un cuerpo extraño en su interior.
h.- Los detonadores deben llevarse en envases adecuados para aislarlos y protegerlos de golpes.
i.- Las vías de aproximación a la zona de protección deben estar despejadas y su acceso debe ser expedito.
j.- Se debe realizar un breafing donde se exponga a todo el personal participante sus obligaciones, responsabilidades, medidas de seguridad, equipo de protección personal, lugar, horarios, coordinaciones, etc.

5.- Durante el entrenamiento o instrucción

Se deben tener siempre presentes las medidas de seguridad, poniendo énfasis en lo siguiente:

a.- Durante la instrucción evitar hacer bromas.
b.- Para la manipulación de explosivos, debe exigirse el uso de casco, protección ocular (policarbonato) y chaleco antifragmentario.
c.- Todo tipo de protección ocular debe ser adecuada al uso que se le dará, prohibiéndose todo tipo de anteojos oculares, lentes de sol, etc., que no cumplan con las especificaciones de seguridad requeridas.
d.- Ningún instruido debe manipular explosivos sin la supervisión de un instructor.
e.- No se debe fumar o encender fuego cerca de los explosivos.
f.- No exponer innecesariamente a condiciones extremas los explosivos, principalmente iniciadores.
g.- No golpear, no tratar de sacar o investigar el contenido de los iniciadores.
h.- No apretar NUNCA detonadores con los dientes u otra herramienta que no sea una tenaza de explosivista.
i.- Si el operador detecta que la mecha se ha soltado del detonador, estando la carga armada, por ningún motivo manipulará el artefacto y de inmediato procederá a dar aviso al instructor a cargo, el cual colocará un nuevo inflamador a la carga.
j.- No perforar las cargas con el detonador.
k.- Siempre utilizar un largo de mecha adecuado y que permita el tiempo necesario para alcanzar la zona de seguridad.
l.- Al colocar la mecha en el detonador, verificar que ésta haga contacto con el iniciador del detonador.
m.- Evitar doblar o aplastar la mecha.
n.- No usar otro medio que no sea el galvanómetro para probar circuitos.

ñ.- No usar cable conductor dañado.
o.- Asegurarse que los terminales estén conectados, limpios, pulidos y correctamente aislados.
p.- Al colocar atranco sobre la carga principal, verificar que el detonador quede a la vista.
q.- No tratar de encender la mecha con métodos inventados por el operador.
r.- No conectar los cables al explosor hasta que esté lista la carga y todo el personal protegido.
s.- Verificar que no se encuentre personal ajeno en el lugar donde se va a realizar la detonación.
t.- No realizar ninguna actividad que no haya sido dispuesta o planificada.
u.- Antes de encender la mecha el operador gritará a viva voz “VAMOS A DETONAR”.
v.- Una vez que se encienda la carga, el responsable gritará a viva voz “CON FUEGO”.
w.- Colocar dos inflamadores a la carga, con el tiempo suficiente para encenderlas y llegar al lugar de seguridad de los operadores, asegurando la detonación de la carga.
x.- Las cargas no deben exceder los 250 grs. cada una y separadas a un metro una de otra, en la confección de circuitos vía del fuego y eléctrica.

6.- Después de la detonación

a.- No entrar a la zona de detonaciones hasta que lo autorice el encargado de la actividad.
b.- No regresar hasta la zona de detonaciones hasta que se hayan disipado los gases.
c.- Revisar cuidadosamente el área de trabajo a fin de no dejar elementos en el terreno.

7.- Acción ante carga fallada

a.- En cargas vía del fuego se deben esperar mínimo 20 minutos.
b.- El especialista o instructor se hará acompañar por el mínimo de personal para la instalación de una nueva carga, destruyendo las dos cargas por simpatía.
c.- En el caso que se detecte que el sistema de encendido ha fallado, se deberá tener la precaución de esperar a lo menos 20 minutos. Posterior a esto, se colocará una carga junto a la principal para detonarla.
d.- Cuando falla una carga por vía eléctrica se debe probar nuevamente el explosor.
e.- Reintentar con otro explosor o pila.
f.- Por última medida, probar el circuito.
g.- Las cargas falladas deben eliminarse inmediatamente, colocando una nueva carga, destruyéndolas por simpatía.
h.- Después de la detonación de una carga fallada, debe rastrearse la zona a fin de buscar restos de explosivos no detonados.

C.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA INSTRUCCIÓN

1.- Antes de la instrucción, los instruidos deben probar si reciben presión sobre los tímpanos, manteniendo boca y nariz cerradas y tratando de llenar con aire la cavidad buco nasal.

2.- Los alumnos deben mantener la boca abierta y el estómago alejado del suelo durante las detonaciones.

3.- Después de dar la voz de “PREPARARSE PARA ENCENDER”, los instruidos pueden permanecer en la zona de seguridad sólo con fines didácticos.

4.- Debe preverse refugios adecuados y de fácil acceso, libre de obstáculos.

5.- El instruido debe encender una carga siempre bajo la supervisión de un instructor.

6.- El refugio sólo se debe abandonar a una orden del instructor.

D.- MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA FABRICACIÓN EXPLOSIVOS CASEROS

1.- Antes de la fabricación

a.- Mantener un extintor operativo a mano.
b.- Mantener un balde de agua con bicarbonato.
c.- Impedir la presencia de personas ajenas a la actividad.
d.- Mantener una zona de trabajo libre de elementos ajenos al proceso.
e.- Mantener una zona de trabajo limpia y libre de todo tipo de residuos de solventes o combustibles.
f.- El manipulador deberá sacarse relojes, anillos, pulseras, gargantillas y todo tipo de elementos metálicos.
g.- No se deberán mantener dispositivos electrónicos o de comunicaciones durante el proceso de fabricación.
h.- Disponer de dispositivos de liberación de estática previo a la entrada al recinto de fabricación.
i.- Disponer la prohibición de fumar en todo momento.

2.- Durante la fabricación

a.- Cada grupo de trabajo con un auxiliar.
b.- Siempre se deben utilizar guantes de látex.
c.- Utilizar, de preferencia, mascarillas.
d.- Siempre se deben utilizar cucharas y morteros de porcelana para la mezcla de materiales.
e.- NUNCA utilizar utensilios metálicos para el trabajo con esta clase de materiales.
f.- Efectuar la molienda en una sola dirección.
g.- La elaboración de la mezcla debe ser evaluada; el operador será interrogado por el auxiliar a fin de verificar secuencia correcta.
h.- En su activación:
- La activación será efectuada por un solo operador acompañado del especialista.
- Será activada como mínimo a 50 metros de los operadores.

E.- VOCES DE MANDO PARA ACTIVAR CARGAS EXPLOSIVAS

1.- Deben darse a viva voz y serán las siguientes:

a.- “PREPARARSE PARA ENCENDER”
A esta voz el operador colocará el fósforo sobre la mecha, si es por vía del fuego, o colocará los cables al explosor si es por vía eléctrica. Al efectuar estos movimientos en cualquiera de los sistemas comunicará “CARGA LISTA”.

b.- “CARGA LISTA”
Cuando una carga esté lista para hacerla explosar, se gritará a viva voz “CARGA LISTA”, el instructor o supervisor verificará que las conexiones y carga estén correctamente instalados.

c.- “VAMOS A DETONAR”
Esta voz de mando tiene la finalidad de poner en aviso a todo el personal que participa en la instrucción que se va a producir una detonación, se ponga a resguardo y adopte las medidas de seguridad.

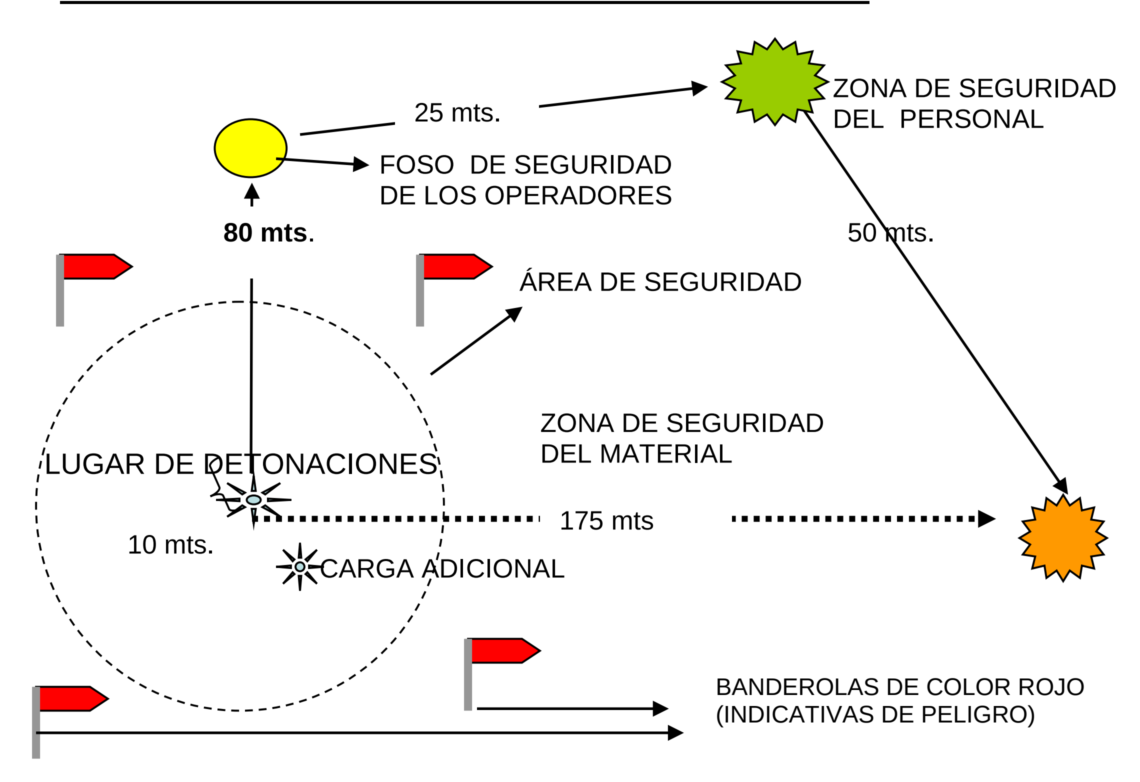
d.- “ENCENDER”
Dada por el encargado de la instrucción, el operador raspará con la caja contra la cabeza del fósforo, sin mover este último para no sacar el inflamador de la carga; una vez que constate que la mecha está encendida gritará con fuerza “CON FUEGO”.

e.- **“CON FUEGO”**

Es utilizada para que el operador ponga en alerta al resto del personal que se ha encendido una carga y que posteriormente habrá una detonación.

Posteriormente se retirará de la zona. Cuando es por vía eléctrica girará con fuerza y energía el explosor.

F.- DIAGRAMA DE CANCHA PARA LA PRÁCTICA DE EXPLOSIVOS



FORMULA PARA CALCULAR DISTANCIAS DE SEGURIDAD:
LAS CARGAS NO DEBEN SER SUPERIORES A 250 GRS.
K = 120 (CONSTANTE)
C = CARGA EXPRESADA EN KILOS
D = K x $\sqrt[3]{C}$

EJEMPLO:
Se hará explosar una carga de 250 grs.= 0,25 kgs.
D = 120 x $\sqrt[3]{0,25}$
D = 120 x 0,629= 75,588≈ 80 mts.

D = 120 x 3
V 0,5 D= 120 x 0,79 = 94,8 = Se aproxima a 100 mts.